www.paguo.ru

10·2000

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

- Программатор для микросхем FLASH–памяти
- RDS – структура сигнала
- "Playstation". Цвет без проблем
- Усилитель мощности ЗЧ TDA1562Q

... и еще 35 конструкций



Частотомер на микроконтроллере.

Статью см. на с. 4

ISSN-0033-765X



10

2000

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Статью о частотомере на микроконтроллере см. на с. 4.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

Антенна ДМВ
Простой эстрадный усилитель мощности
Запоминающий звонок на PIC-контроллере
Электронный "барабан"
Блокиратор "пиратского" телефона

Тираж журнала "Радио" №9 сдан в ОАО "Роспечать" для рассылки подписчикам 22.09.2000

Издается с 1924 года

РАДИО

10•2000

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Радиолюбитель"–"Радиофронт"–"Радио"

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Корректор Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Обложка: Ю. В. СИНЕВ
Верстка: Б. Ю. ГРИГОРЬЕВ

Адрес редакции:
103045, Москва, Селиверстов пер., 10
E-mail:radio@paguo.ru

Группа работы с письмами – (095) 207-31-18
Группа рекламы — (095) 208-99-45,
тел./факс (095) 208-77-13; e-mail: advert@paguo.ru

Распространение — (095) 208-81-79; e-mail: sale@paguo.ru
Подписка и продажа — (095) 207-77-28
Бухгалтерия — (095) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в МБ АК СБ РФ
г. Москва Мещанское ОСБ №7811
корр. счет 30101810600000000342 БИК 044525342
Почтовый индекс банка — 101000

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений

Подписано к печати 13.09.2000 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032

Отпечатано в ОАО ПО "Пресса-1". Зак. 2363

Принцип работы описываемого прибора (как и других частотомеров) заключается в подсчете пришедших на его вход импульсов за фиксированный промежуток времени. Вот его основные технические характеристики: интервал измеряемой частоты сигнала – от 1 Гц до 50 МГц при минимальном напряжении входного сигнала 0,5 В. Разрядность индикатора – 8, что позволяет измерять высокочастотные сигналы с точностью до 1 Гц. Напряжение питания — 9 В, а потребляемый ток зависит от используемых индикаторов.

На **рис. 1** показана схема частотомера. В используемом микроконтроллере КР1878ВЕ1 шестнадцатиразрядный таймер-счетчик имеет восьмибитный предделитель и трехбитный счетчик переполнений, что в сумме составляет 27 разрядов. Таким образом, счетчик может считать до 134 217 727. Быстродействие микроконтроллера ограничено частотой 50 МГц. Это значение является максимальной измеряемой частотой сигнала. Секундный интервал отсчитывают с помощью программно организованных циклов, в которые также введена динамическая индикация показаний.

По окончании счета получить значение измеренной частоты простым опросом регистров можно только из шестнадцатиразрядного таймера-счетчика и трехразрядного счетчика переполнений. Данные, находящиеся в восьмиразрядном предделителе, извлекают методом досчета. На вход предделителя подают одиночные импульсы и, когда фиксируют его переполнение (во всех разрядах – нули), вычисляют записанное в нем значение, равное 256 за вычетом числа поданных импульсов. После этого двоичное число преобразуют в двоично-десятичное, а затем — в код семиэлементного индикатора. В нем гасят незначащие нули и при следующем измерении выводят на табло.

В устройстве применены три трехразрядных светодиодных индикатора повышенной яркости от АОНа. При их отсутствии можно применить любые другие светодиодные индикаторы на необходимое число разрядов, например, серии АЛС318. Аноды индикаторов через токоограничительные резисторы R8–R15 подключены к порту В микроконтроллера. Катоды соединены с выходами дешифратора DD3 К555ИД10, выходной ток которых в состоянии лог. 0 может достигать 24 мА. Индикация идет справа налево, т. е. первый разряд – правый по схеме. Девятый разряд не подключен, однако при необходимости его можно использовать для вывода какой-либо служебной информации.

Для повышения стабильности генератор образцовой частоты выполнен на элементах DD1.1–DD1.3, питаемых от отдельного стабилизатора DA1. Программный способ отсчета времени измерения позволяет применять кварцевые резонаторы на любую частоту. Следует лишь изменить программные циклы, а это весьма просто, так как все инструкции в микроконтроллере выполняются за два такта. Верхнее значение образцовой частоты составляет 8 МГц, нижнее определяется тем, что выходной сигнал предделителя синхронизируется сигналом тактовой частоты процессора и не может быть выше 1/4...1/12 ее значения в зависимости от типа процессора. К сожалению, в документации на микроконтроллер эти параметры не ука-

ЧАСТОТОМЕР НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ

Д. БОГОМОЛОВ, г. Москва

Автор этой статьи Дмитрий Богомолов был первым, кто откликнулся на опубликованный в апрельском номере журнала за этот год призыв присылать нам описания приборов на PIC-контроллерах и микроконтроллерах. Миниатюрная конструкция, которую он показал в редакции, поразила своими характеристиками и, в частности, чисто радиолюбительским подходом, позволившим собрать на микроконтроллере с относительно невысоким быстродействием частотомер с верхней граничной частотой не менее 50 МГц. Кстати сказать, на базе этого частотомера Дмитрий разрабатывает цифровую шкалу для приемника с КВ диапазонами или для КВ трансивера.

Нельзя подавать измеряемый сигнал непосредственно на вывод таймера микроконтроллера (PA4/TCLC), так как на этот вывод подается сигнал досчета. Чтобы предотвратить перегрузку и возможную порчу элементов устройства, включен токоограничительный резистор R6.

Программа, управляющая микроконтроллером, весьма проста, ее легко модернизировать или дополнить новыми функциями. Коды программы приведены в **таблице** (в ячейках с адреса 0000 по 01FF записаны нули), а полный авторский вариант размещен на ftp-сервере журнала по адресу: *ftp.paguo.ru/frequency/f.mic.*

Описание микроконтроллера КР1878ВЕ1 — в Интернете на сайте производителя www.angstrem.ru. К сожалению, в документации имеются ошибки в цоколевке микроконтроллера

заны. У похожего контроллера фирмы Microchip длительность входного сиг-

следует проверить наличие сигнала образцовой частоты. Затем необходи-

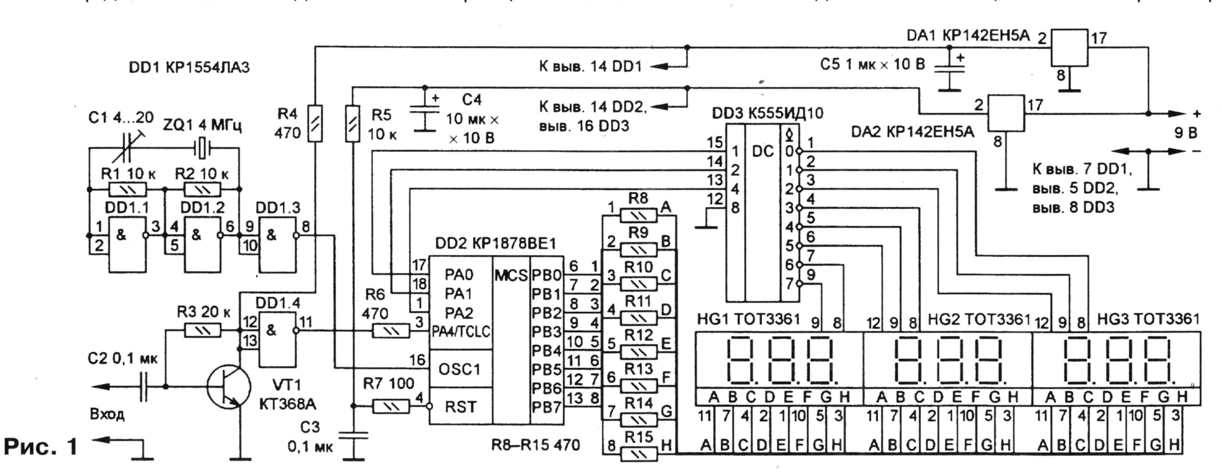


Рис. 1

0200	15	80	00	00	02	00	55	80	00	00	00	00	00	00	00	00
0210	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	02	00
0220	3F	06	5B	4F	66	6D	7D	27	7F	6F	36	90	80	90	A2	90
0230	E7	90	1D	90	5E	90	E7	90	16	80	7C	40	69	41	E9	40
0240	C3	48	A2	40	01	5D	60	5E	00	00	00	00	00	00	00	00
0250	00	00	20	2C	24	B0	E7	90	21	2C	23	B0	22	2C	22	B0
0260	23	2C	30	B0	00	00	69	41	E9	42	0C	00	40	20	19	20
0270	4A	20	03	20	69	43	E9	42	E9	42	09	41	09	40	09	40
0280	6A	43	EA	5F	EA	5F	0A	40	0A	40	0A	40	5C	42	FD	4B
0290	5C	40	1D	40	DC	40	1D	40	00	44	C1	5E	E2	45	E3	54
02A0	04	40	05	40	06	40	07	40	0C	00	40	20	83	07	DC	2B
02B0	E3	29	23	00	23	28	A3	00	23	30	0D	00	88	01	00	00
02C0	00	00	C8	01	40	20	00	40	7C	41	00	00	A1	07	FC	41
02D0	00	00	A2	07	39	3A	39	2A	20	2C	7C	41	00	00	A4	07
02E0	00	60	74	A0	81	08	6A	A0	1C	40	04	40	05	40	06	40
02F0	A7	40	80	00	E1	00	E2	00	E3	00	27	2C	79	B0	0C	00

0300	40	20	4A	20	74	43	07	60	88	A0	F5	04	DC	90	A7	06
0310	06	60	8D	A0	D5	04	DC	90	A6	06	05	60	92	A0	B5	04
0320	DC	90	A5	06	04	60	97	A0	95	04	DC	90	A4	06	E0	00
0330	E1	00	E2	00	E3	00	E4	00	E5	00	E6	00	E7	00	34	2C
0340	83	B0	0C	00	52	20	90	04	91	04	31	00	B2	04	B3	04
0350	33	00	D4	04	D5	04	35	00	F6	04	F7	04	37	00	48	20
0360	01	40	02	40	E0	06	D4	90	FA	90	17	04	C0	06	D4	90
0370	00	3B	FA	90	16	04	A0	06	D4	90	FA	90	15	04	80	06
0380	D4	90	FA	90	14	04	60	06	D4	90	00	3B	FA	90	13	04
0390	40	06	D4	90	FA	90	12	04	20	06	D4	90	FA	90	11	04
03A0	00	06	D4	90	10	04	0C	00	E0	2B	01	44	04	40	01	10
03B0	C1	02	E4	02	E0	07	0C	00	B5	60	05	00	E0	A0	75	30
03C0	35	00	B5	60	05	00	E5	A0	75	30	35	00	0C	00	10	00
03D0	12	00	48	20	52	20	05	26	1A	40	27	30	E7	2B	07	29
03E0	05	42	E5	10	B9	04	06	4A	E6	10	86	02	DA	07	1A	00
03F0	18	00	0C	00	02	60	03	B1	E0	67	00	A1	E0	77	02	B1
0400	00	40	03	81	22	30	0C	00								

нала не должна быть меньше четырех тактов процессора. Учитывая восьмиразрядный асинхронный предделитель, определим минимальную образцовую частоту: 50 000×4/256 = = 781,25 кГц.

Частотомер собран на макетной плате размерами 30×72 мм. Соединения выполнены навесным монтажом проводом МГТФ.

Правильно собранный частотомер после включения должен показать на табло число 87654321 и затем перейти в режим счета, индицируя при отсутствии входного сигнала ноль в первом разряде. Если индикация отсутствует,

мо убедиться, что на входы дешифратора подается сканирующий код. Вход 8 микросхемы DD3 должен быть соединен с общим проводом, иначе ее выходы будут закрыты. Кроме того, можно попытаться выполнить внешний сброс, замкнув на время выводы конденсатора C3.

Для проверки можно подать на вход микроконтроллера сигнал с генератора образцовой частоты, соединив выход элемента DD1.3 с входом DD1.4. На индикаторе высветится его частота, в нашем случае – 4 МГц. Калибруют частотомер с помощью внешнего генератора.

E-mail: measure@paguo.ru
тел. 208-83-05

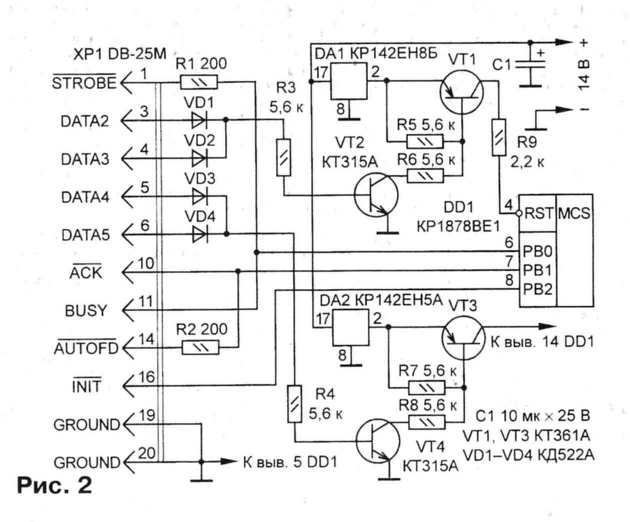


Рис. 2

Рис. 3

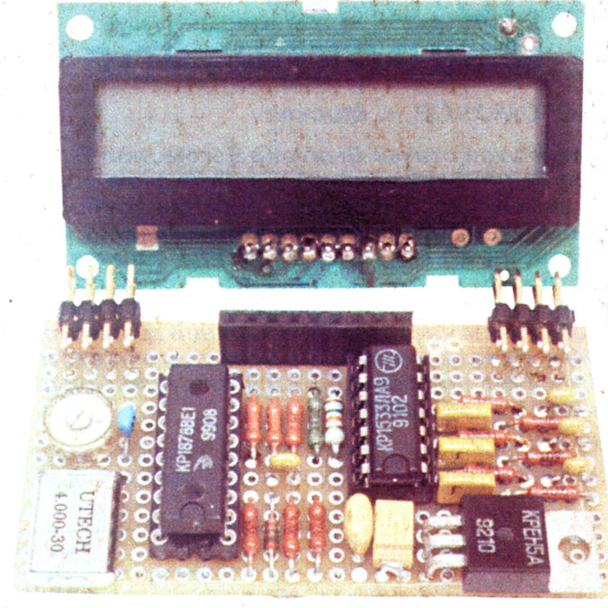


Рис. 4

и описании компилятора TESSA. Вместо команд ctc, ctz, ctn, ctie должны быть clc, clz, cln, clie. При программировании микроконтроллера следует включить режим внутреннего генератора на частоту от 500 до 8000 кГц.

Схема простого программатора для КР1878ВЕ1, подключаемого к параллельному порту компьютера, приведена на **рис. 2.** Он собран на макетной плате размерами 42×52 мм. Все соединения выполнены проводом МГТФ. Внешний вид программатора показан на **рис. 3.**

На **рис. 4** показан внешний вид макета цифровой шкалы для приемника с КВ диапазоном или трансивера. Конструктивно шкала, как и частотомер, собрана на двух платах, соединенных разъемом: плате ЖКИ и основной, на которой размещены все остальные детали (на фотографии платы показаны отдельно). Схемотехнически цифровая шкала отличается от частотомера наличием ЖКИ вместо светодиодного индикатора и отсутствием ставшей ненужной микросхемы К555ИД10, выполняющей в частотомере функцию буфера.

E-mail: measure@paguo.ru
тел. 208-83-05

КАК ВОЙТИ В СЕРВИСНОЕ МЕНЮ ТЕЛЕВИЗОРА

М. РЯЗАНОВ, г. Москва

Продолжаем рассказывать о способах вхождения в сервисное меню и работе в нем.

PANASONIC: TC-20S2, TX-20S2T, TC-21Z2A. Шасси — MX-5A. Модели обладают возможностью работы в гостиничном режиме. Для его включения устанавливают уровень громкости телевизора на 15 DAC, а Timer Setting — на 30 мин, после чего одновременно нажимают на кнопку CHANNEL UP на передней панели телевизора и кнопку RACALL на пульте ДУ. Чтобы выйти из гостиничного режима, нажимают одновременно кнопку VOLUME DOWN на телевизоре и кнопку OFF TIMER на пульте ДУ.

Функции сервисного режима разбиты на две группы. К первой из них относятся функции субрегулировок. Для вхождения в эту группу необходимо установить таймер телевизора на 30 мин, нулевой уровень громкости и одновременно нажать на кнопки RECALL и VOLUME DOWN на пульте ДУ. Требуемый для настройки параметр выбирают кнопками 1—5. Значение параметра изменяют нажатием на кнопки VOLUME UP и VOLUME DOWN. Для выхода из режима с записью в память нужно на пульте ДУ дважды нажать на кнопку NORMAL.

Ко второй группе функций сервисного режима относятся регулировки баланса белого. С целью их получения установите таймер телевизора на 30 мин, а затем одновременно нажмите на кнопки RECALL и VOLUME DOWN на пульте ДУ. Для выбора регулировки используют кнопку CHK 5. Параметры изменяют кнопками VOLUME UP и VOLUME DOWN. Выходят из режима изменений с записью в память нажатием на пульте ДУ дважды кнопки NORMAL или нажатием на кнопку OFF/ON.

SONY: KV-S2920, KV-S2921, KV-S2922, KV-S2923. Шасси — AE-2A. Пульт — RM-842. Для входа в сервисный режим включите питание телевизора, одновременно нажав любые две кнопки на передней панели телевизора. Аппарат просигнализирует о возникших неисправностях вспыхиванием светодиода на передней панели в соответствии с **табл. 1.**

SONY: KV-X2901, KV-X2900B, KV-X2903E, KV-X2002U, KV-X2901A, KV-X2901B, KV-X2902L, KV-X2901K. Шасси — BE-3B. Пульт — RM-833. Для входа в сервисное меню переключите телевизор в дежурный режим и нажмите кнопки на пульте ДУ в следующей последовательности: ON SCREEN DISPLAY, 5, VOLUME+, TV. Число вспышек светодиода сообщит о происшедшей в аппарате неисправности в соответствии с **табл. 2.**

SONY — KV-29X5A/B/D/E/K/L/R/V. Шасси — FE-1. Пульт — RM-883. Для входа в сервисное меню установите телевизор в дежурный режим и нажмите на кнопки пульта ДУ в следующей последовательности: ON SCREEN DISPLAY, 5, VOLUME+, TV.

Аппарат на таком шасси обладает возможностью самодиагностики. Этот процесс с идентификацией ошибок запускается, когда занята цифровая шина или если не отвечает одна из микросхем. В первом случае светодиод на передней панели телевизора вначале станет непрерывно мигать, пока центральный процессор по специальной программе будет пытаться освободить шину I^2C, а затем поочередно устанавливать связь с каждой микросхемой, подключенной к шине.

Во втором случае процессор сразу выдает код ошибки миганием светодиода в соответствии с **табл. 3.**

SONY: KV-28FD1E/K, KV32FD1E/K. Шасси — GE-1. Пульт — RM-864. Включите питание телевизора, одновременно нажимая на кнопки Programm+ и Programm– на передней панели телевизора. В правом верхнем углу экрана появится сообщение TT. После этого нажмите на кнопку MENU. Ошибку можно определить по числу вспышек светодиода, расположенного на передней панели телевизора. Это — так называемый процесс самодиагностики.

Таблица 1

Число вспышек светодиода	Неисправная микросхема, цепь	Функциональное назначение, признак
1	Шина I^2C	Низкий уровень на SDA
2	X24C16	EEPROM
3	SDA3202	PLL (ФАПЧ) тюнера
4	TDA9145	Декодер цветности
5	CXA1587S	RGB/JUNGLE
6	TDA6612	Процессор звука
7	CXD2018	Развертка по вертикали
8	CXA1545	Переключатель AV/TV
11	SDA5248	Телетекст
13	Кадровая развертка	Защита вертикальной развертки

Таблица 2

Число вспышек светодиода	Недействующая функция
2—9	NVM(EEPROM)
10	ТЕЛЕТЕКСТ
11	RGB/JINGLE
12	Переключатель AV/TV
13	PLL тюнера

SONY — KV-29FX11/B/D/E/K/R/U. Шасси — BE-3D. Пульт — RM-886. Для входа в сервисное меню переключите телевизор в дежурный режим и нажмите кнопки на пульте ДУ в следующей последовательности: ON SCREEN DISPLAY, 5, VOLUME+, TV.

SAMSUNG—TW33501S/BWX. Шасси — SCV11D. С целью входа в сервисный режим необходимо сначала нажать на кнопку (HIDDEN), скрытую на пульте, а затем очень быстро набрать последовательность команд: STAND-BY, P.STD, MENU, SLEEP, POWER ON.

Таблица 3

Число вспышек светодиода	Признак, неисправный узел
2	Сбой узла защиты
4	Нет синхроимпульсов кадровой развертки
7	NVM не отвечает по шине при включении питания
8	Контроллер Jungle не отвечает при включении питания
9	Тюнер не отвечает
10	Процессор обработки звука не отвечает

JVC—AV-G140T. Шасси — CA2. Пульт — RM-C530-1H. О вхождении в сервисное меню в этом телевизоре (одновременным нажатием на пульте ДУ кнопок DISPLAY и PICTURE) уже было рассказано (см. "Радио", 2000, № 3). Следует добавить, что в сервисном режиме в аппаратах на шасси CA2 работают так же, как и в телевизорах на шасси MZ2, работа в которых подробно описана в "Радио" № 7 за 1999 г.

"Орбита-Сервис ТВ"
Москва, Алтуфьевская шоссе, 60.
Ремонт радиоаппаратуры — вызов мастера:
902-41-01; 902-41-74.
Ремонт автомагнитол и радиотелефонов:
902-46-66.
www.chat.ru/~vidak

Продолжение.
Начало см. в "Радио", 1999, № 3—10; 2000, № 3, 5, 7—9.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СЕРВИСА И ЭКСПЛУАТАЦИИ АППАРАТУРЫ ВИДЕОЗАПИСИ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Надежность центральных процессоров (ЦП) систем управления видеомагнитофонов и видеокамер очень высока. Однако в некоторых случаях могут возникать дефекты (часто устранимые) в отдельных цепях, такие как "зависание" логического уровня, недостаточная амплитуда импульсов, уменьшение входного сопротивления и т. п. Кроме того, неисправности (довольно распространенные) систем управления и авторегулирования происходят не только по вине самого микропроцессора, но и в результате отказов других элементов этих систем. Для диагностики отказов в любом случае нужно иметь четкое представление об алгоритме работы микропроцессора, назначении выводов, уровнях сигналов на них и других особенностях.

В [4] были опубликованы сведения о назначении выводов микропроцессоров фирмы TOSHIBA. Однако только некоторые ее аббревиатуры совпадают с применяемыми фирмой MATSUSHITA. На **рис. 1** показано назначение (обозначение) и подключение некоторых (первого и последнего на каждой стороне, очевидных и функционально неиспользуемых) выводов микропроцессора MN6755320H3W, работающего в видеомагнитофоне PANASONIC—NV-HS800. Те же обозначения имеют выводы и у микропроцессора MN6755320H2D (PANASINIC—NV-HS1000). Для пояснения намеренно взяты наиболее сложные БИС видеомагнитофонов S-VHS/Hi-Fi с монтажными функциями высшей категории сложности, так как в них в основном "перекрывается" вся номенклатура аббревиатур, применяемых фирмой MATSUSHITA для систем управления не только в сложных, но и в простых видеомагнитофонах и видеоплейерах (могут быть лишь расхождения в параметрах сигналов). Необходимо отметить, что эти и другие ЦП, используемые в видеомагнитофонах и видеокамерах, нельзя считать полностью цифровыми БИС: они содержат и большое число аналоговых узлов САР, различные АЦП, ЦАП и др.

В **табл. 4** даны сведения о назначении остальных (не показанных на рис. 1) выводов перечисленных выше ЦП. Буквами L и H в скобках (в табл. 4 и на рис. 1) обозначено, при каком логическом уровне реализуется указанный режим: L≈0 В, H≈5 В.

С целью облегчения диагностики неисправностей назначение отдельных выводов ЦП рассмотрим более подробно на конкретных примерах из ремонтной практики.

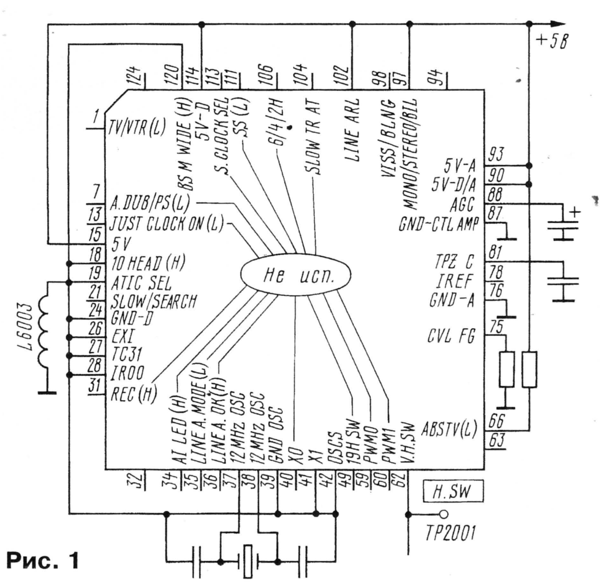


Рис. 1

Таблица 4

Номер вывода	Обозначение вывода	Назначение вывода (уровень реализации)
2	FM MUTE	Выключение каналов Hi-Fi (H)
3	A.MUTE	Выключение звука (H)
4	A.SEL	Сигнал управления коммутатором звуковых каналов Hi-Fi (NORM/MONO)
5	V.EE	Включение режима "транзита" видеосигнала (L)
6	NOR REC	Включение режима записи линейного (MONO) звукового канала (L)
8	V.CHANGE	Изменение (в технологических режимах) скорости вращения двигателя заправки (L)
9	LM LIMIT	Сигнал торможения двигателя заправки
10	FF/REW	Сигнал управления двигателя заправки: REW — (L)
11	UNLOADING	Включение режима расправки — выброс кассеты (H)
12	LOADING	Включение режима заправки кассеты и ленты (H)
14	AI ON	Сигналы управления системы AI — "искусственного интеллекта" (H для всех выводов)
22	AI CONT	
23	AI END	
122	A. TRIG	
16	L CH	Включение левого канала Hi-Fi (L)
17	R CH	Включение правого канала Hi-Fi (L)
20	S. TAB	Контроль положения блокиратора записи (наличие) — отсутствие защитного язычка на кассете (L)
25	RESET	Сигнал сброса (L)
29	VISS PLAY	Сигналы индексных меток при воспроизведении (H)
30	EX. REC	Сигнал управления, за исключением режима записи (всегда L, кроме режима записи)
32	A. DUB	Включение режима наложения звука (H)
33	INSERT	Включение режима вставки (H)
43	CUE REV2	Включение обратного просмотра (H)
44	FULL ERASE	Включение полного стирания (H)
45	D.A. REC	Включение задержки записи звука (H), т. е. задержка включения после нажатия кнопки записи
46	D. REC	Включение задержки записи видео (H), т. е. задержка включения после нажатия кнопки записи
47	D.FM REC	Включение задержки записи Hi-Fi звука (H), т. е. задержка включения после нажатия кнопки записи
48	FLY ERASE	Включение "летающей" головки стирания (H)
50	A.H SW	Сигнал переключения Hi-Fi головок
51	S.DATA OUT	Шина последовательных данных — выход
52	S.DATA IN	Шина последовательных данных — вход
53	S.CLOCK	Тактовые импульсы
54	VITC S.DATA OUT	Выходные импульсы "полевого" кода
55	VITC S.DATA IN	Входные импульсы "полевого" кода, передаются в интервале гашения по кадрам, нужны для точного монтажа
56	VITC S.CLOCK	Тактовые импульсы для "полевого" кода
57	CAP R/S/F	Сигнал переключения режимов САР ВВ
58	CURR LIMIT	Сигнал ограничения тока ведущего двигателя
61	ART V/H/N	Замещающий кадровый синхроимпульс в режиме стоп-кадр
62	V.H.SW	Сигнал переключения видеоголовок DFF
63	ROTARY SW	
64	H AMP.SW	Сигнал переключения предварительных усилителей

Окончание. Начало см. в "Радио", 2000, № 9

65	ENV SEL	"Огибающая" ЧМ видеосигнала
67	VSS	Кадровые синхроимпульсы
68	ART VMM	Времязадающая цепь мультивибратора замещающего кадрового синхроимпульса
69	CYL PGMM	Времязадающая цепь мультивибратора для переключения видеоголовок
70	S.REEL PULSE	Импульсы датчика подающего подкатушника
71	T.REEL PULSE	Импульсы датчика приемного подкатушника
72	CAP FG2	Сигналы датчика скорости ведущего вала
73	CAP FG1	
74	CYL PFG	Сигналы датчиков скорости и положения БВГ, совмещены в одной цепи
77	OREF	Образцовое напряжение 2,5 В (выход)
78	IREF	Образцовое напряжение 2,5 В (вход)
79	CTL.CLAMP-	Сигналы (технологические) управления
80	CTL.CLAMP+	
82	CTL HEARD-	Сигналы на головку и канал управления запись/воспроизведение
83	CTL HEARD+	
84	CTL AMP SM	
85	CTL AMP IN	
86	CTL AMP REF	
89	PB CTL OUT	
91	CAP ET	Сигнал управления ведущим двигателем
92	CYL ET	Сигнал управления двигателем БВГ
94	T.PHOTO	Сигнал правого фотодатчика кассетоприемника
95	S.PHOTO	Сигнал левого фотодатчика кассетоприемника
96	NOR/SER/TEST/ CHECK	Сигналы (технологические) режимов работы
98	VISS/BLNG	Подано постоянное напряжение 3,5 В с делителя
99	DEW SENSOR	Цепь датчика влажности
100	VSS/REC SEL (P/N)	Сигналы (технологические) управления: 108 — (L)
101	DECK/CYL SEL (T/L)	
103	SLOW TR MM	
105	TRACK ENV	
108	T SENSOR	
107	SP	Включение стандартного режима SP (H)
109	NTSC	Включение режима NTSC (L)
110	CAP REV	Сигнал реверсирования ведущего двигателя (H)
112	WIDE	Включение режима 16:9 (H для всех выводов)
120	BS M WIDE	
121	REC WIDE	
115	POSI SW1	Цепи программного переключателя
116	POSI SW2	
117	POSI SW3	
118	EDIT TRIG	Сигналы включения монтажных режимов: 118, 124 — (L), 119 — (H)
119	PREROLL	
124	TRIG	
123	POWER OFF	Сигнал выключения в дежурный режим (H)

Сигналы на выводах 8—12 микропроцессора относятся к системе управления двигателем заправки. В моделях SD—SUPER DRIVE (индексы моделей SD, HD, HS) она отличается повышенной сложностью, в результате чего обеспечивается плавное (без рывков) вращение механических узлов ЛПМ, изменение скорости вращения двигателя заправки ленты в различных фазах заправки/расправки и ограничение мощности двигателя в аварийных ситуациях (при заклинивании механики).

В состав системы заправки входят двигатель постоянного тока MXN-13 FB06A2 фирмы MATSUSHITA (в маркировке имеется дата выпуска), микросхема драйвера BA6219B-V3 (позиция IC2501 или IC6501 в моделях SD20, SD25), устройство регулировки тока двигателя на сдвоенном ОУ μPC358PS (поз. IC2502 или IC6502), переключатель скорости вращения на транзисторно-резисторной сборке XN1211 (поз. QR2501 или QR6501) и ряд навесных элементов. Алгоритм работы драйвера BA6219B и рекомендации по его замене были даны в [5].

Следует отметить, что эти микросхемы в моделях SUPER DRIVE очень редко выходят из строя, не в последнюю очередь благодаря наличию устройства ограничения тока двигателя (неисправность этого устройства можно и не заметить). Один из признаков отказа — резкий выброс кассеты ("выстреливание") вместо плавного "выезжания". Вышедший из строя ОУ μPC358PS в корпусе для поверхностного монтажа вполне можно заменить таким же ОУ в обычном корпусе LM358, μPC358, BA10358.

Неисправности системы заправки в основном возникают из-за поломок механических деталей ЛПМ. Перечислим наиболее характерные из них. Во-первых, раскол программной планки (планки режимов VXL2307) в месте штока, контактирующем с программной шестерней (VDG0913). Обычный признак дефекта — неполная заправка ленты с последующим возвратом в исходное положение и блокировкой режимов. Во-вторых, выработка зубьев программной шестерни, обычно сопровождающаяся заклиниванием кас-

сетоприемника. В-третьих, выработка зубьев промежуточной шестерни (VDG0868), при которой заправка и расправка происходят рывками и часто до конца вообще не исполняются. И в-четвертых, раскол насадки двигателя заправки (VDP1434), который вызывает выключения аппарата при смене режимов работы с последующей блокировкой.

Все эти неисправности устраняют заменой сломанных деталей. Иногда возможна реставрация планки режимов путем вплавления стальных скоб поверх трещины (склеивание неэффективно). Способ реставрации насадки был описан в предыдущих публикациях.

Сигналы на выводах 14, 22, 23, 122 относятся к системе так называемого искусственного интеллекта (AI). Это название фирма MATSUSHITA использует для своего варианта устройства, оптимизирующего параметры видеотракта под характеристики конкретной ленты. Подобные решения применяют и другие фирмы-разработчики под собственными названиями: ORC (TRILOGIC, SUPER TRILOGIC) — SONY; I-HQ (SUPER-I-HQ) — AKAI; DYNAMIC PICTURE ENHANCER — HITACHI; B.E.S.T. — JVC; ASO — SANYO и др.

При воспроизведении система AI измеряет уровень ЧМ сигнала яркости на выходе предусилителя и в зависимости от его значения выбирает параметры коррекции видеосигнала. Она различает всего три градации уровня: малый, средний и большой. Эффективность такого метода на практике оценить довольно трудно, так как нет однозначной зависимости между качеством изображения и уровнем намагниченности ленты (и при сильном сигнале может быть плохое качество). В этом отношении известный регулятор четкости был намного эффективнее, причем с установкой по собственному вкусу.

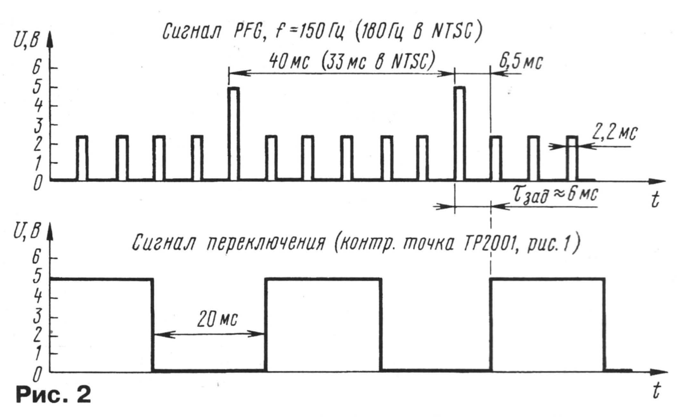


Рис. 2

В режиме записи система AI компенсирует влияние изношенности видеоголовок путем регулировки тока записи сигнала яркости, причем его значение увеличивается на 2 дБ относительно стандартного. Процесс оптимизации тока длится 1,5 с под управлением рассматриваемого ЦП.

Системы авторегулирования, также находящиеся в ЦП, связаны с внешними узлами через выводы: 74, 92 — САР БВГ и 57, 58, 72, 73, 91, 110 — САР ВВ. С конца 80-х годов в электроприводе БВГ практически во всех видеомагнитофонах PANASONIC применена микросхема AN3814K или AN3815K (удачная разработка!). Надежность этих микросхем очень высока. Фирма использовала их в профессиональных моделях AG-5700, AG-7355 и др. Их подключение к САР обеспечивается всего через пять цепей: напряжение питания +5 В (вывод 11) и +12 В (вывод 16), общий провод (вывод 6), сигнал PFG обратной связи (вывод 15) и сигнал управления CYL.ET (вывод 7).

Бесколлекторные двигатели постоянного тока (БДПТ) электропривода БВГ, применяемые фирмой, отличаются разнообразием конструкций, так как, кроме собственно двигателя, в БВГ входит и вращающийся трансформатор (ВТ) для подачи/съема сигналов на видеоголовки, число которых может быть от двух до восьми в зависимости от модели. Например, в видеомагнитофонах NV-HD100, NV-HD95, AG-5260 и др. с шестью головками двигатель состоит из магнита с приклеенным к нему ферритовым ротором с шестью обмотками (применен подшипник скольжения) и статора в виде круглой печатной платы с приклеенными к ней обмотками. Двигатель — трехфазный. Каждая обмотка состоит из трех секций, расположенных поочередно по окружности и соединенных последовательно одна с другой. Соединены обмотки между собой по схеме "звезды". Такая конструкция статора обеспечивает плавное и стабильное вращение БВГ.

В двигателе нет отдельного датчика скорости вращения, поэтому в качестве сигнала FG для частотного канала САР используют импульсы, снимаемые непосредственно с обмоток и возникающие при прохождении над ними полюсов магнита ротора. В качестве датчика положения ротора (сигнал PG) для фазового канала САР применен индикаторный преобразователь Холла (ИПХ) — магниточувствительный элемент с четырьмя выводами, подключенными к микросхеме привода: напряжение питания +5 В (VH), общий провод и сигнальные цепи к выводам 9 (HE +) и 8 (HE –).

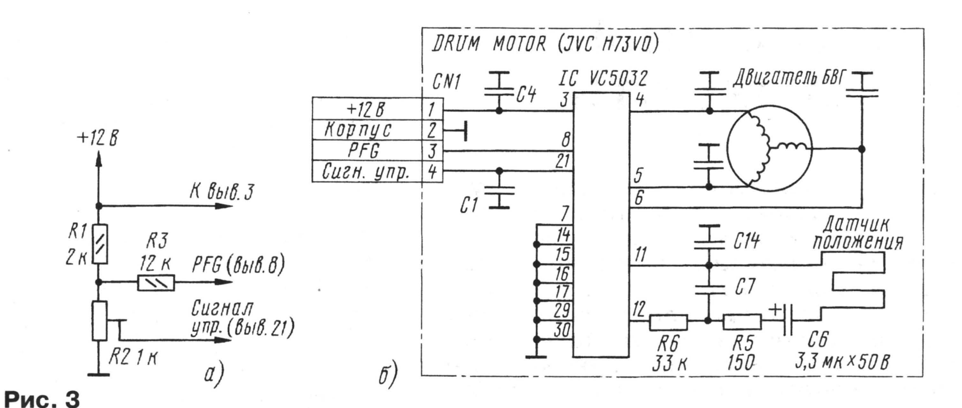


Рис. 3

Сигналы FG и PG формируются в самой микросхеме привода, а в САР (ЦП) они поступают по одной цепи. Общий сигнал PFG в ней показан на **рис. 2.** Как видно из рисунка, сигналом PG служит каждый шестой импульс с амплитудой 5 В (импульсы амплитудой 2,5 В — сигнал FG). Он легко отделяется амплитудным селектором внутри ЦП. Показанный на рис. 2 сигнал переключения головок DFF формируется из импульсов PG одновибратором с регулируемой длительностью (либо подстроечным резистором, либо путем программирования). Значение времени задержки $\tau_{зад}$ выбирают так, чтобы видеоголовки переключались строго в начале и в конце сигналограммы. По времени момент переключения опережает начало кадрового синхроимпульса на 384±64 мкс.

Сигнал управления скоростью и фазой двигателя БВГ (CYL.ET — CYLINDER TORQUE CONTROL) на выводе 7 микросхемы привода в установившемся режиме представляет собой постоянное напряжение около 2,5 В. Для проверки исправности микросхемы и двигателя такое напряжение можно подать на вывод 7 от регулируемого источника постоянного тока через резистор сопротивлением 3...5 кОм. При наличии питающих напряжений +5 и +12 В исправный двигатель должен вращаться.

В рассматриваемых моделях микросхема привода с навесными элементами расположена непосредственно под нижним цилиндром БВГ на печатной плате, в которую впаяны штыри, соединенные со статорами и двигателя, и ВТ. В ряде моделей, таких как NV-300, NV-400 и др., конструкция двигателя совершенно иная. Печатная плата со статором двигателя VEK7236 находится над верхним цилиндром (ВЦ) (VEH0679 — четыре головки). Микросхема привода AN3814K размещена на другой печатной плате (VEP04469) и подключена к двигателю плоским кабелем. Для производителя такая конструкция позволяет снизить себестоимость видеомагнитофона. Однако в наших условиях замена ВЦ с поврежденными или изношенными видеоголовками представляет проблему. Дело в том, что к ВЦ приклеен ферритовый ротор ВТ, и в нем же установлены два подшипника качения. Конструкция сложная, дорогая (60...80 долл.) и трудно доставаемая.

В заключение остановимся на вопросах ремонта САР БВГ. Прежде всего, следует еще раз отметить, что самопроизвольный выход из строя микросхем AN3814K, AN3815K бывает очень редко (кроме аварийных случаев: броски напряжения, заклинивание и т. п.). Остановка или другие дефекты БВГ в основном вызываются другими причинами, в том числе из-за отказов элементов и особенно из-за нарушения контактирования в разъемах, появления трещин в печатных проводниках и т. п. Учитывая это, все измерения нужно проводить непосредственно на элементах двигателя БВГ.

В современных моделях с верхним приводом БВГ (NV-300, NV-400 и др.) причиной отказов часто бывает ИПХ (датчик Холла) в миниатюрном корпусе с планарными выводами. В случае его неисправности в этих моделях система управления блокирует работу привода двигателя, поэтому требуется замена ИПХ на подходящий по размерам корпуса.

Иногда неисправности САР БВГ проявляются весьма необычно. Один из таких случаев произошел в видеомагнитофоне JVC—HR-S6800EH. При воспроизведении на части изображения вместо "картинки" наблюдались шумовые полосы. В результате смены режимов стоп/воспроизведение местоположение этих полос менялось. Иногда изображение полностью отсутствовало. Аппарат прошел через несколько неудачных ремонтов и был признан неремонтопригодным.

Детальное обследование сразу выявило "провалы" в различных местах кадра. Их положение по времени в пределах одного цикла стоп/воспроизведение оставалось постоянным. При последующих остановках/пусках длительность "провалов" изменялась случайно. Все указывало на неисправность фазового канала САР БВГ, поскольку скорость вращения БВГ оставалась стабильной, а произвольно изменялся момент переключения видеоголовок. В итоге они частично "считывали воздух" позади ВЦ.

Двигатель и привод БВГ в этой и многих других моделях видеомагнитофонов JVC начиная с конца 80-х годов строится на основе похожих схемных и конструктивных решений. Отличительный признак — использование в качестве датчиков скорости и положения плоских печатных катушек, расположенных на плате статора двигателя БВГ. При прохождении полюсов магнита ротора над катушками в них наводится ЭДС, достаточная для формирования сигналов FG/PG.

Драйверами привода двигателя БВГ применяли различные микросхемы. В конце 80-х годов это — VC5032 фирмы VLSI TECHNOLOGY (модели JVC—HR-520/521 и многие другие). В последнее время в видеомагнитофонах JVC/PHILIPS широко используют микросхему JCM5039 собственного (JVC) производства. Параметры сигналов управления микросхемами практически одинаковы.

На **рис. 3,а** представлена схема подачи напряжений на двигатель БВГ для его проверки вне видеомагнитофона, а на **рис. 3,б** изображен фрагмент принципиальной схемы электропривода БВГ на микросхеме VC5032 видеомагнитофона JVC—HR-S6800EH (блок JVCH73V0). Датчик сигнала PG представляет собой катушку из двух печатных витков на плате статора, подсоединенных к выводам 11 и 12 микросхемы. Сформированный выходной сигнал PFG для подачи на САР БВГ снимается с вывода 8. Сигнал FG размахом 2,5 В представляет собой импульсы формы "меандр" с частотой следования 200 Гц (240 Гц для NTSC), а сигнал PG — "насадку" в виде импульсов размахом 5 В и частотой 25 Гц (30 Гц для NTSC) на вершинах импульсов FG.

В неисправном аппарате "насадка" отсутствовала, в результате чего момент переключения видеоголовок не был привязан к определенному месту в пространстве. Отсюда и все последствия.

После замены микросхемы "насадка" PG появилась, но срывы синхронизации все же изредка повторялись. Истинным виновником неисправности оказался оксидный конденсатор C6, после его замены даже "неисправная" микросхема заработала нормально. Какие-нибудь заметные отклонения от нормы при проверке конденсатора обычным авометром не выявляются. Дело, очевидно, в пониженном сопротивлении утечки (менее 1 МОм!). При установке исправного конденсатора с номиналом 2,2 мкФ х 50 В фирмы ELNA (для поверхностного монтажа) размах сигнала PG на выводе 12 микросхемы увеличился более чем в три раза.

ЛИТЕРАТУРА

4. **Петропавловский Ю.** Видеотехника формата VHS. Системы управления видеомагнитофонов. — Радио, 1996, № 5, с. 10—13.

5. **Петропавловский Ю.** Видеотехника формата VHS. Электропривод видеомагнитофонов — особенности и ремонт. — Радио, 1995, № 12, с. 7—9.

E-mail: tv@paguo.ru
тел. 208-83-05

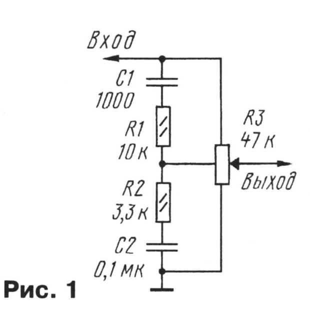
ТОНКОМПЕНСИРОВАННЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ГРОМКОСТИ

А. ШИХАТОВ, г. Москва

Известно, что при снижении уровня громкости человек хуже воспринимает низкочастотные и высокочастотные составляющие звукового сигнала. По этой причине в современные звуковоспроизводящие устройства устанавливают частотно-зависимые (тонкомпенсированные) регуляторы громкости, обеспечивающие подъем высоких и низких частот при малом уровне громкости в соответствии с кривыми равной громкости. Таким образом они улучшают субъективное восприятие звуковой картины. В публикуемой статье рассказывается о наиболее распространенных тонкомпенсированных регуляторах громкости.

Совпадение кривых тонкомпенсации с кривыми равной громкости даже у идеально спроектированного тонкомпенсированного регулятора громкости (ТРГ) возможно только при строго определенном коэффициенте передачи всего звукового тракта, начиная от источника сигнала и кончая громкоговорителем. Иными словами, уровень громкости, при котором производилась тембровая балансировка в процессе записи, должен достигаться при одном и том же положении регулятора громкости для любого источника сигнала. Отклонение коэффициента передачи от расчетного приводит к нарушению тонального баланса.

В комбинированной звуковоспроизводящей аппаратуре со встроенными АС все звенья звукового тракта согласованы по уровню сигнала, и данное условие, хотя и с некоторыми оговорками, выполняется. Усилителям же блочных устройств приходится работать с источниками сигнала с достаточно большим диапазоном выходных напряжений (0,25...1,5 В) и с АС неизвестной заранее чувствительности (84...94 дБ/Вт/м), поэтому во многих высококачественных усилителях совместно с ТРГ используются регулятор максимальной громкости или регуляторы чувствительности входов, а в последнее время — регуляторы глубины тонкомпенсации.



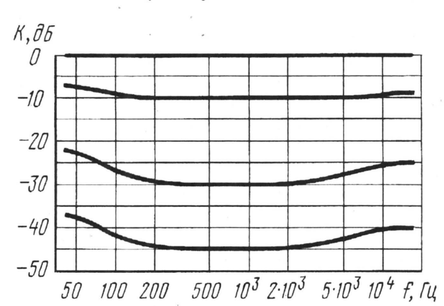
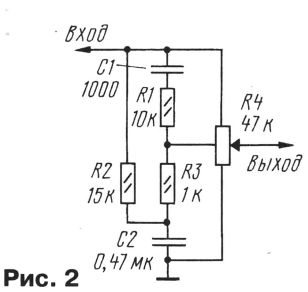


Рис. 1



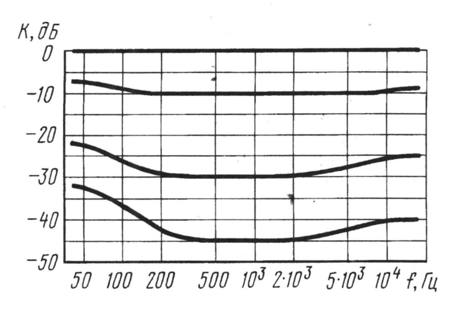
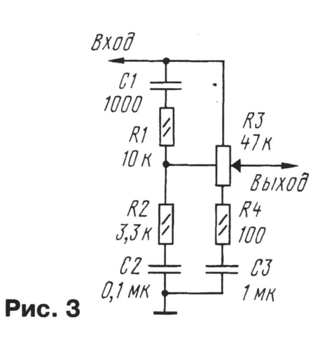


Рис. 2



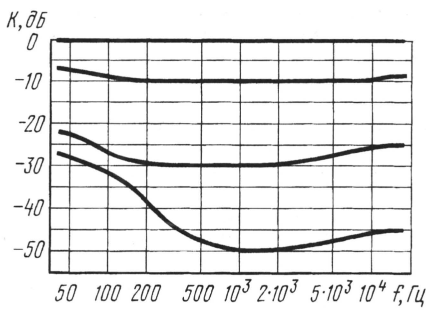


Рис. 3

Тонкомпенсация обычно реализуется частотно-зависимыми делителями (реже фильтрами), связанными с регулятором громкости. Принципиальный недостаток большинства известных регуляторов на переменных резисторах с отводами — недостаточная степень коррекции АЧХ в области низших частот при малой громкости. Для приближения АЧХ к кривым равной громкости необходимо использовать переменные резисторы с несколькими отводами [1] или регуляторы с распределенной частотной коррекцией [2]. Однако такие регулирующие устройства весьма сложны в реализации и поэтому применяются довольно редко.

Наибольшее применение как в промышленных, так и в любительских конструкциях получили ТРГ на резисторе с одним отводом, схема которого приведена на **рис. 1** (на этом и всех последующих рисунках рядом со схемой ТРГ показаны его регулировочные характеристики). Отвод обычно делается от 1/10 части общего сопротивления переменного резистора (считая от нижнего по схеме вывода), что соответствует приблизительно 1/4...1/3 угла поворота движка регулятора. Подключение к отводу RC-цепи превращает регулятор в частотно-зависимый делитель. Цепь R1C1 обеспечивает подъем АЧХ на высших частотах звукового диапазона, а R2C2 — на низших. Однако подобным регуляторам свойственны существенные недостатки. Так обеспечиваемая ими степень коррекции АЧХ в области низших частот явно недостаточна (не более 8...10 дБ на частоте 50 Гц), а в процессе регулировки заметен ступенчатый характер коррекции. По мере снижения громкости после прохождения отвода степень коррекции уже не меняется, тогда как именно при малой громкости она должна быть максимальной. Попытки увеличить степень коррекции уменьшением сопротивления резистора R2 приводят к появлению характерного провала АЧХ на средних частотах в момент прохождения отвода. И все-таки, несмотря на указанные недостатки, многие конструкторы усилителей ЗЧ выбирают именно такой ТРГ из-за его простоты. Указанные на рис. 1 номиналы элементов типичны для большинства конструкций. Иногда резистор R1 может отсутствовать. В этом случае емкость конденсатора C1 должна быть примерно в два раза меньше.

Несколько большую степень коррекции АЧХ в области низших частот обеспечивает регулятор, схема которого приведена на **рис. 2.** Его прототип применялся в 50-е годы в радиоприемниках фирмы Philips [3]. Примеры использования таких регуляторов в современных промышленных конструкциях автору неизвестны. Цепь R2C2R3 образует ФНЧ, сигнал с выхода которого подается на отвод регулятора. Этому ТРГ свойственны те же недостатки, что и предыдущему, хотя и в меньшей мере.

Недостаточная степень подъема АЧХ на низших частотах у регуляторов, о которых шла речь, объясняется применением корректирующих цепей

первого порядка. В ТРГ (**рис. 3**) глубина коррекции при малой громкости увеличена за счет введения цепи R4C3, образующей совместно с участком переменного резистора от движка до отвода второй частотно-зависимый делитель. Применение двухступенчатой коррекции позволяет довести подъем АЧХ при минимальной громкости до 20…26 дБ на частоте 50 Гц. Оборотная сторона этого достоинства — сужение диапазона регулирования громкости до 45…50 дБ, что, впрочем, чаще всего оказывается вполне достаточным.

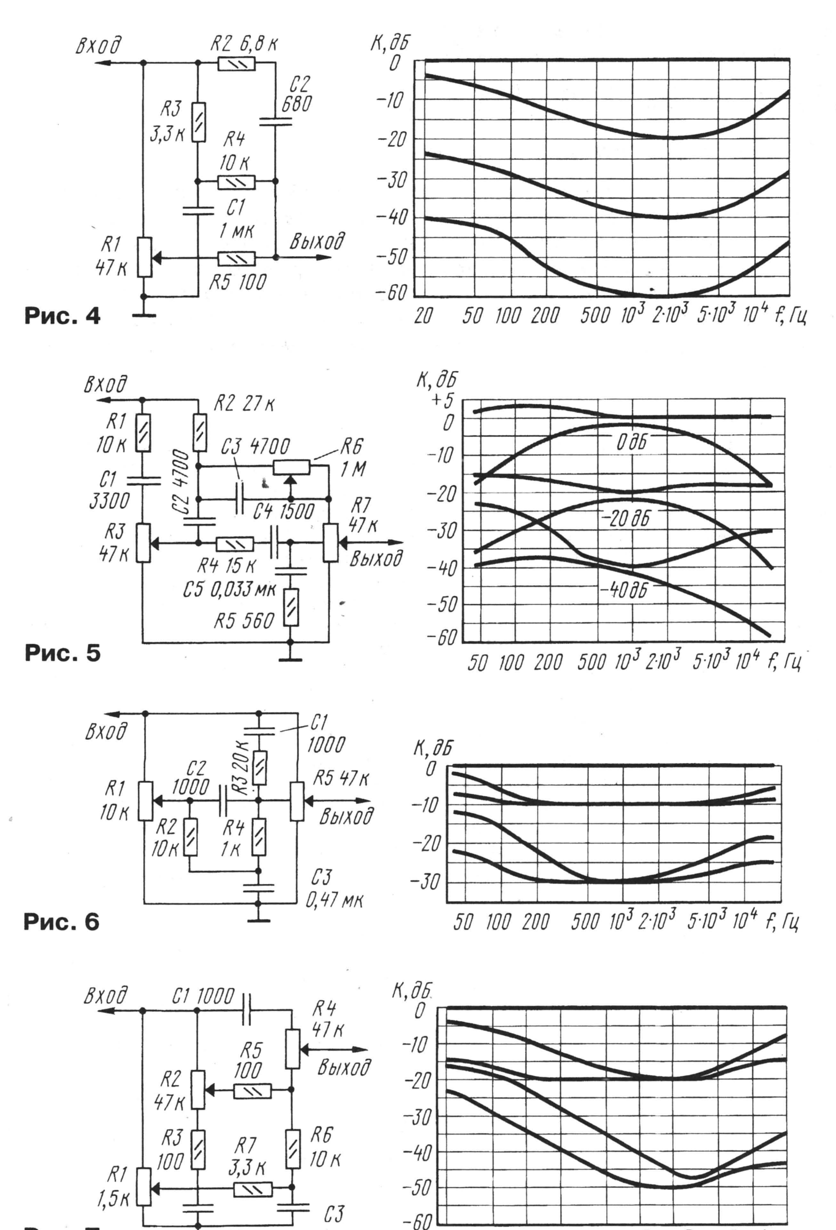
В некоторых случаях использование переменных резисторов с отводами нежелательно. На **рис. 4** показана схема ТРГ на переменном резисторе без отводов, использующего фильтровый способ коррекции АЧХ. Фильтр R2R3R4C1C2, подавляющий средние частоты сигнала, начинает работать при малых уровнях громкости, благодаря чему происходит подъем низших и высших частот звукового диапазона. Варианты подобного регулятора широко используются в любительских разработках. Степень подъема его АЧХ на *низших частотах при минимальной* громкости можно увеличить добавлением корректирующей цепи, аналогич*ной, показанной на рис.* 3.

Однако все рассмотренные ТРГ обеспечивают только фиксированную и отнюдь не идеальную коррекцию АЧХ и в ряде случаев требуют применения регуляторов тембра для подстройки тонального баланса. Попытки создания ТРГ с регулируемой коррекцией или совмещения ТРГ с регуляторами тембра предпринимались еще в 50-х годах. Вероятно, одной из первых реализаций этой идеи был регулятор громкости приемника немецкой фирмы Kontinental [3]. В нем наряду с пассивным ТРГ на резисторе с двумя отводами использовалась регулируемая частотно-зависимая ООС, напряжение которой подавалось на регулятор с выходного трансформатора усилителя.

Оригинальная схема комбинированного пассивного узла регулировок громкости и тембра в транзисторном усилителе приведена на **рис. 5** [4]. Здесь переменный резистор R3 совместно с цепями R1C1, R2C2, R4C4 образуют цепь регулировки коррекции на высших частотах. Цепь C5R5, подключенная к отводу регулятора громкости R7, обеспечивает низкочастотную коррекцию. Незначительный подъем АЧХ на низших частотах в положении минимальной громкости создается резистором R2. Регулируется глубина НЧ-коррекции резистором R6.

Широкие пределы регулировки АЧХ в настоящее время представляются излишними, поэтому имеет смысл исключить конденсатор C2, заменить перемычкой конденсатор C1 и резистор R1, а сопротивление переменного резистора R6 уменьшить до 100 кОм. После такой доработки устраняется спад АЧХ в области высших частот, а диапазон регулировки АЧХ на низших частотах сужается до 10 дБ.

Схема разработанного автором простого ТРГ с регулируемой коррекцией



на основе резистора с отводом приведена на **рис. 6.** Регулировка глубины коррекции одновременно по низшим и высшим звуковым частотам производится переменным резистором R1. Если регулировка в области высших частот не требуется, можно исключить конденсатор C2, а сопротивление резистора R3 уменьшить до 10 кОм. Недостаток такого ТРГ (как, впрочем, и всех других с цепями первого порядка) — недостаточная коррекция низших частот при самой малой громкости. Как уже отмечалось, добавлением корректирующей цепи аналогичной, показанной на рис. 4, степень подъема АЧХ на низших частотах можно увеличить. Используя предложенный принцип, несложно ввести регулятор тонкомпенсации в звуковоспроизводящую аппаратуру промышленного изготовления.

В следующей схеме ТРГ (**рис. 7**), также разработанной автором, используется одновременно и корректирующий фильтр C3R6R7, и частотно-зависимый делитель R2R3C2, благодаря чему достигается широкий диапазон коррекции. Переменный резистор R2 — регулятор громкости, R1 — регулятор низкочастотной коррекции, R4 — высокочастотной.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Иванов А.** Тонкомпенсированный регулятор громкости. — Радио, 1993, № 12, с. 21.

2. **Зуев П.** Регулятор громкости с распределенной частотной коррекцией. — Радио, 1986, № 8, с. 49—51.

3. **Давыдов М.** Акустические системы радиовещательных приемников. — Радио, 1956, № 4, с. 52—54.

4. **Боздех Й.** Конструирование дополнительных устройств к магнитофонам. — М.: Энергоиздат, 1981, с. 174, 188.

E-mail: audio@paguo.ru
тел. 208-83-05

ДВА УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ ЗЧ

А. ПЕТРОВ, г. Могилев, Беларусь

К достоинствам описываемых усилителей можно отнести низкий коэффициент гармонических искажений во всей полосе рабочих частот, плавное ограничение максимальных уровней сигнала. Высокое выходное сопротивление одного из усилителей способствует уменьшению интермодуляционных искажений головок в средне- и высокочастотной полосе. Низкое выходное сопротивление другого демпфирует громкоговоритель в широкой полосе частот.

Как это ни парадоксально, но по субъективным оценкам качество работы транзисторных УМЗЧ даже с лучшими параметрами нередко считается хуже ламповых. И хотя слуховое восприятие у разных людей существенно различается, тем не менее окончательная оценка качества аудиоаппаратуры все-таки остается за слушателями.

С распространением бестрансформаторных УМЗЧ на транзисторах любители звукозаписи столкнулись с так называемым эффектом "транзисторного" звучания. Разработчики, полагая причиной этого явления нелинейные искажения, увеличивали глубину общей ООС, использовали выходные каскады усиления в классе А или более экономичные его разновидности — с динамическим смещением типов Super Class A, New Class A, Non-switching amp и др. Правда, для ламповых усилителей класса Hi-End при номинальной мощности считают допустимым коэффициент нелинейных искажений до 1 % и более, а для динамических головок — 5 % и более [1, 2]. Затем взялись за снижение интермодуляционных и динамических искажений, основной причиной которых считали глубокую ООС. Одни пришли к выводу, что глубину ООС необходимо ограничить на уровне 20 дБ, другие отказались от нее вовсе, достигая линейности УМЗЧ за счет местных ООС.

Для эффективного демпфирования громкоговорителя усилитель принято выполнять с низким выходным сопротивлением. Полагают, что минимальный коэффициент демпфирования должен быть не менее 20, а для систем Hi-Fi — не менее 40. Выходное же сопротивление ламповых усилителей достигает десятка Ом. Однако в [3] было показано, что выходного сопротивления УМЗЧ величиной не более 18 Ом вполне достаточно для эффективного электрического демпфирования нагрузки (8 Ом).

В [4] также утверждается, что усилитель с низким выходным сопротивлением не обеспечивает пропорциональности тока из-за комплексного сопротивления динамической головки и термодинамических процессов в катушке, связанных с ее нагревом, а также нелинейности индуктивности. Кроме того, на средних частотах интермодуляционные искажения головки снижаются при работе от УМЗЧ с относительно высоким выходным сопротивлением. Высокоомный выход оказывает благоприятное влияние на воспроизведение импульсных сигналов.

Об эффективности электрического демпфирования головок громкоговорителя можно говорить только в области поршневого действия диффузора, т. е. на низших частотах.

Для визуальной оценки эффективности торможения звуковой катушки громкоговорителя предлагается включить в общий провод громкоговорителя резистор сопротивлением около 0,2...0,4 Ом, подключить к нему осциллограф и подать на вход усилителя прерывистый сигнал в диапазоне частот 30...300 Гц. Длительность тональных пачек должна быть 25...30 мс (чтобы укладывался полный период самого низкочастотного

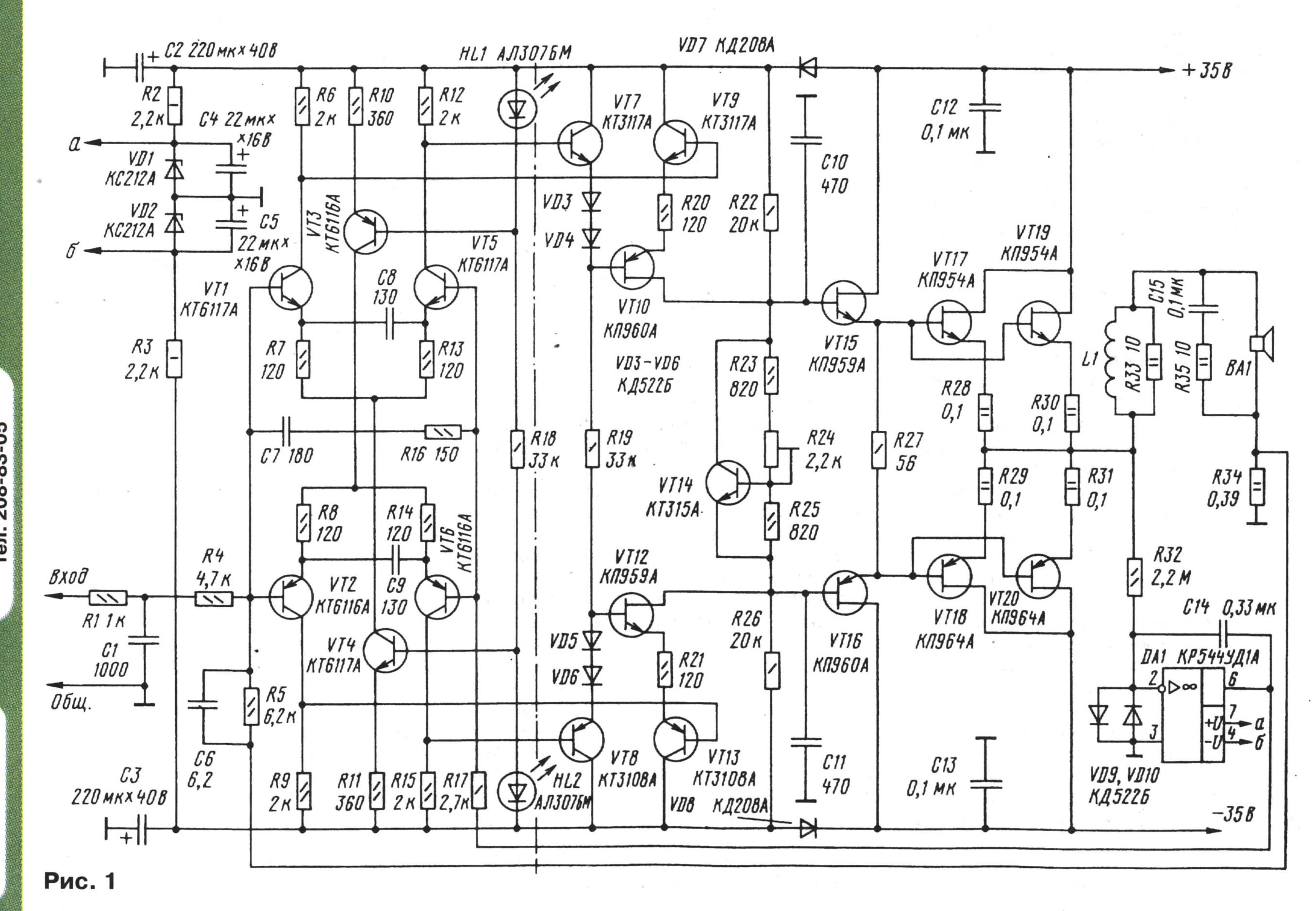


Рис. 1

E-mail: audio@paguo.ru тел. 208-83-05

сигнала) с паузами 40...60 мс. В зависимости от выходного сопротивления УМЗЧ затухание собственных колебаний головки будет более или менее продолжительным.

Заметим, что стабильность импеданса громкоговорителя в рабочей полосе частот положительно сказывается на работе любого лампового и транзисторного усилителя.

Итак, напрашивается вывод, что транзисторный УМЗЧ с низкоомным выходом целесообразно использовать только для работы на громкоговоритель НЧ многополосной АС. С головками СЧ и ВЧ предпочтительнее использовать усилители с высокоомным, токовым выходом. Раздельное усиление и воспроизведение в нескольких полосах звуковых сигналов особенно благоприятно сказывается на снижении интермодуляционных искажений головок и при перегрузке.

Исходя из перечисленных особенностей работы усилителя и громкоговорителя, автором разработано два усилителя. В первом из них (его схема на **рис. 1**) имеются две петли общей ООС: по переменному току — через R5, C6 и по постоянному напряжению — через интегратор на DA1. Применение интегратора исключает постоянную составляющую на выходе усилителя даже при ее наличии на входе, например, из-за утечки переходного конденсатора на выходе темброблока или линейного усилителя. Такое решение благоприятно сказывается и на демпфировании громкоговорителя. Усилитель имеет практически нулевое выходное сопротивление на инфранизких частотах и на постоянном токе, что эквивалентно демпфированию громкоговорителя вторичной обмоткой трансформаторного УМЗЧ на лампах. При этом исключаются возникающие с некоторыми транзисторными УМЗЧ инфранизкочастотные колебания низкочастотной головки.

В выходном каскаде в двухступенчатом усилителе тока применены БСИТ. Такие транзисторы отличаются высокой крутизной, малым остаточным напряжением насыщения, быстрым переключением и относительно высоким коэффициентом передачи по току в линейном режиме.

Используемые в усилителе дифференциальные каскады с местной ООС, как известно, отличаются повышенной перегрузочной способностью, а искажения в них в значительной степени компенсируются.

Диодами VD3—VD6 достигаются необходимые сдвиги уровня для обеспечения режима транзисторов VT10, VT12. Суммирование сигналов с повторителей на VT7, VT9 и VT8, VT13 происходит соответственно на транзисторах VT10 и VT12. Резисторы R20, R21 являются, с одной стороны, местной ОС для VT10, VT12, с другой — нагрузкой эмиттерных повторителей на транзисторах VT9, VT13.

Ограничение сигнала на выходе второго каскада, а соответственно и усилителя в целом, происходит раньше, чем в обычных усилителях, примерно на 3 В (за счет падения напряжения на транзисторах VT9, VT13). При этом с дальнейшим ростом входного напряжения не происходит жесткого ограничения сигнала, так как транзисторы VT10, VT12 переходят в режим плавного насыщения. Таким образом, амплитудное значение сигнала на выходе усилителя такое же, как в обычном усилителе, но без жесткого ограничения. Это схемотехническое решение позволяет получить характер искажений при перегрузке, подобный ламповым усилителям.

Термостабилизацию каскада обеспечивает транзистор VT14. Ток покоя каждого из выходных транзисторов VT17—VT20 на уровне около 80 мА устанавливают резистором R24.

Усилитель имеет относительно низкое входное сопротивление (около 6 кОм), поэтому источник сигнала (например, темброблок) должен иметь выходное сопротивление не более 200 Ом.

Технические характеристики УМЗЧ

Цепи ООС (R5, C6) и C1 отключены; $R_н$ *= 4 Ом*

Коэффициент усиления, не менее 1000
Коэффициент гармоник, %, не более, на частоте
1000 Гц 0,5
10 кГц 0,6
20 кГц 0,9
Полоса пропускания, кГц 110

Цепи ООС и ФНЧ (C1) включены; $R_н$ *= 4 Ом*

Коэффициент усиления 16
Глубина ООС, дБ 36
Коэффициент гармоник, %, не более, на частоте
1000 Гц 0,02
10 кГц 0,02
20 кГц 0,03
Номинальная выходная мощность, Вт 60
Полоса усиливаемых частот, малосигнальная, кГц 130
Входное сопротивление, кОм 5,7

Усилитель выполнен по схеме "двойное моно", т. е. с отдельными блоками питания на трансформаторах с кольцевым магнитопроводом. Такая конструкция обеспечивает более высокие динамические характеристики и позволяет избежать возникновения перекрестных помех между каналами, что существенно улучшает пространственную характеристику звукопередачи.

Емкости конденсаторов на выходах источника питания должны быть не менее 20000 мкФ.

Катушку L1 наматывают на резисторе R33 (МЛТ-2) проводом ПЭВ-2 0,69 виток к витку в один слой до заполнения. Конденсаторы C2—C5 — К50-35. Резисторы R28—R31 изготовлены из манганинового провода диаметром 0,3 мм.

В качестве DA1 можно использовать микросхемы КР544УД1, К140УД8, а также КР544УД2 с соединением выводов 1 и 8.

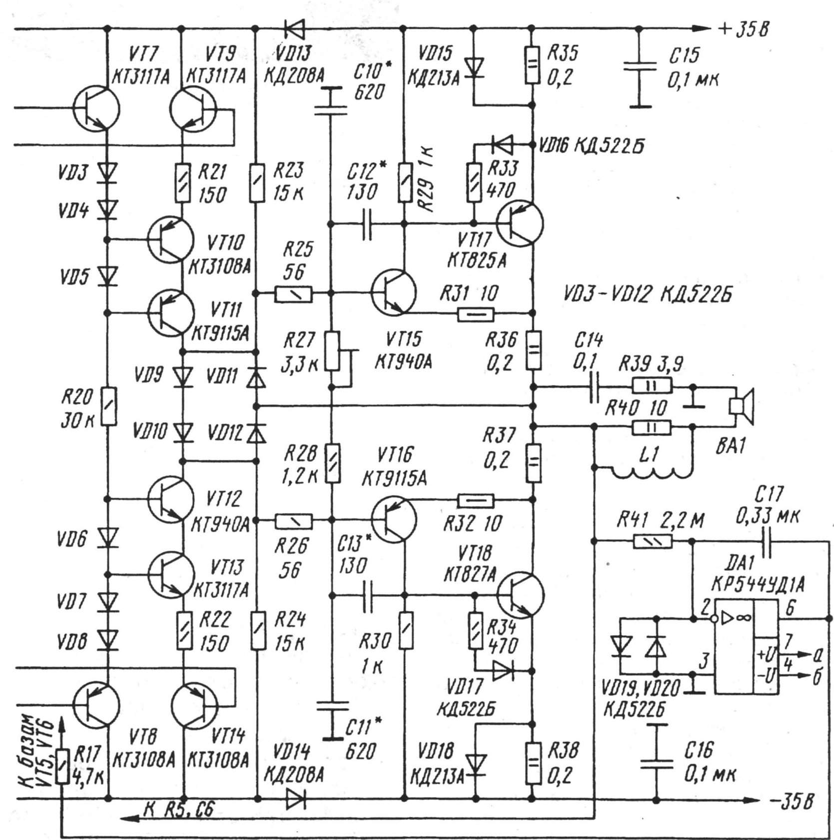


Рис. 2

Транзисторы VT15, VT16 снабжены небольшими теплоотводами, а транзисторы VT14, VT17—VT20 закреплены на пластинчатых теплоотводах из дюралюминия толщиной не менее 5 мм.

Выходные транзисторы каждого плеча усилителя подключают к плате свитыми проводниками сечением 1 мм^2 минимальной длины. Провода, идущие к источнику питания и к громкоговорителю, также должны быть свиты.

Транзисторы желательно предварительно подобрать по парам с разбросом $h_{21э}$ не более 20 %.

При исправных деталях налаживание усилителя сводится к установке тока покоя каждого из выходных транзисторов в пределах 60...100 мА.

Выходные каскады усилителя с низким выходным сопротивлением, более подходящего для громкоговорителя НЧ, выполнены на более доступной элементной базе (**рис. 2**). Остальная часть схемы практически аналогична рассмотренной ранее (на рис. 1 она отделена штрихпунктирной линией).

Двухтактный выходной каскад на VT15—VT18 выполнен по схеме ОЭ-ОЭ с глубокой ООС. Цепь смещения на диодах VD9, VD10 дополнена резисторами R23, R24, которые обеспечивают малые изменения входного сопротивления каскада и тока через диоды VD9, VD10 даже при отсечке тока в противоположном плече каскада.

Защита от короткого замыкания в нагрузке выполнена на диодах VD11, VD12.

В качестве VT7, VT9, VT13 можно использовать транзисторы типа КТ3102 с любым буквенным индексом. При напряжении питания до ±30 В в качестве VT11, VT16 подойдут транзисторы типа КТ626В, а VT12, VT15 — КТ646А. Транзисторы VT15, VT16 снабжены небольшими пластинками — теплоотводами. Для дополнительной термостабилизации диоды VD16, VD17 монтируют вместе с резисторами R33, R34 непосредственно на выводах выходных транзисторов. При использовании в позициях VT11, VT12, VT15, VT16 транзисторов серий КТ850, КТ851 емкость конденсаторов С10, С11 можно уменьшить до 150 пФ, а С12, С13 — до 39 пФ. Для повышения устойчивости усилителя желательно включить в базы транзисторов VT10, VT12 (см. рис. 1) и VT10—VT13 (рис. 2) резисторы сопротивлением 50—100 Ом, что позволит уменьшить емкости конденсаторов С10—С13 или даже отказаться от них.

При налаживании усилителя (сначала без мощных транзисторов VT17, VT18, см. рис. 2) его включают и, подав сигнал от генератора, убеждаются в работоспособности устройства без нагрузки. Затем, подключив выходные транзисторы, проверяют его под резистивной нагрузкой как с помощью синусоидального сигнала, так и сигнала "меандр" до частоты 20 кГц. Выходной сигнал должен быть чистым, без какого-либо выброса или "звона". Особое внимание следует обратить на форму выходного сигнала при выходе усилителя из перегрузки по напряжению. На синусоидальном сигнале не должно быть никаких признаков даже кратковременного возбуждения.

Параметры усилителя, показанного на рис. 2, можно улучшить, применив в качестве выходных транзисторов более высокочастотные составные транзисторы или отдельные транзисторы с частотой единичного усиления не ниже 20 МГц.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бурко И., Лямин П.** Бытовые акустические системы. — Минск: "Беларусь", 1996.
2. **Костин В.** Психоакустические критерии качества звучания и выбор параметров УМЗЧ. – Радио, 1987, № 12, с. 40—43.
3. **Эфрусси М.** Громкоговорители и их применение. — М.: Энергия, 1971.
4. **Агеев С.** Должен ли УМЗЧ иметь малое выходное сопротивление? — Радио, 1997, № 4, с. 14—16.
5. **Белов В.** Железная дорога для звука. — STEREO&VIDEO, 1998, № 9, с.131—137.

РЕМОНТ МАГНИТОЛЫ "PANASONIC"

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

В магнитоле фирмы Panasonic модели "RX-CT980" выпуска 1994 г. вышла из строя микросхема УМЗЧ AN7134NR (обозначение на печатной плате IC305). После замены микросхемы обнаружилась другая неисправность — не работал FM/AM тюнер, не действовала и функция записи, хотя все остальные режимы были в порядке. Цифровой индикатор настройки исправно показывал частоту.

При проверке цепей питания магнитолы оказалось, что на плюсовой вывод питания в тюнере (вывод 4 разъема CN1 на плате тюнера) поступает напряжение около +2,4 В, которого явно недостаточно для его работы. Анализ разводки печатных дорожек показал, что питание скорее всего должно поступать с вывода 4 микросхемы УМЗЧ IC305, на которую оно подается через полупроводниковый предохранитель, обозначенный на плате ICP301. После удаления этого предохранителя было замерено напряжение на выводе 4 микросхемы УМЗЧ — оно составило около 5,8 В. Я решил, что в микросхеме IC305, видимо, имеется какой-то дефект. Но так как основные свои функции усилителя мощности она выполняла, пришлось ее оставить, установив стабилизатор на напряжение +6 В для питания тюнера.

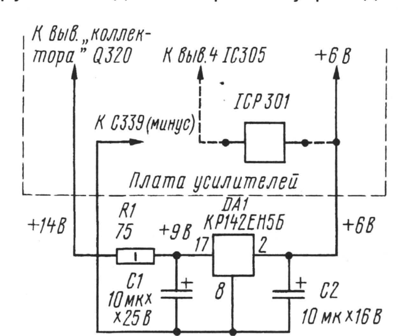


Схема дополнительного устройства изображена на **рисунке.** Интегральный стабилизатор DA1 удобно установить на имеющемся в магнитоле большом теплоотводе. Для этого нужно просверлить в нем отверстие диаметром 3...4 мм. Основные точки подключения показаны на рисунке. Вход стабилизатора DA1 через резистор R1 можно подключить непосредственно к выводу коллектора мощного транзистора (средний вывод), обозначенного на плате Q320 и установленного на теплоотводе. Резистор R1 необходим для ограничения тока и облегчения теплового режима стабилизатора, а значит, и для повышения его надежности.

Полупроводниковый предохранитель ICP301 можно не удалять. Но тогда следует разорвать печатный проводник, идущий от вывода 4 микросхемы IC305.

После такой доработки все функции магнитолы были восстановлены. ■

"СВЕРХЛИНЕЙНЫЙ УМЗЧ С ГЛУБОКОЙ ООС"

Продолжаем публикацию ответов на вопросы читателей об особенностях схемы и конструкции УМЗЧ. *

5. Каковы АЧХ и ФЧХ усилителя?

АЧХ собственно УМ (без фильтров) простирается от постоянного тока до 3,5...4 МГц (по уровню –3 дБ). Полоса действия ООС несколько шире за счет действия форсирующих конденсаторов, включенных параллельно резисторам ООС. Фазовый сдвиг УМ в звуковой полосе частот составляет доли градуса.

6. В чем причина применения столь "древнего" ОУ?

Дело в том, что ОУ КР140УД1101 по своим характеристикам подходит для применения в УМЗЧ гораздо лучше, чем какой-либо другой.

Во-первых, АЧХ этого ОУ имеет дополнительную полюсно-нулевую пару, позволяющую резко повысить эффективное произведение усиления на полосу. В полностью скорректированном усилителе его значение составляет примерно 50×10^6 на частоте 100 кГц, а частота единичного усиления — около 15 МГц. Именно это обстоятельство (*втрое* большее петлевое усиление, чем при стандартной однополюсной коррекции) значительно улучшает способность данного ОУ *исправлять* погрешности, вносимые другими элементами.

Во-вторых, время выхода ОУ из ограничения не превышает 200 нс, это, в частности, предотвращает возбуждение УМЗЧ при перегрузках. Еще одно достоинство — отличное использование напряжения питания. Немаловажны также малые входные токи и емкость (менее 2 пФ), высокое усиление на постоянном токе, очень высокая линейность в широкой полосе частот.

Встречающиеся иногда утверждения о существенной (по сравнению с другими ОУ) нелинейности или асимметрии передаточных характеристик LM318 (КР140УД1101) не находят экспериментального подтверждения. Наоборот, благодаря глубоким местным ОС и относительно большому току покоя собственные искажения этого ОУ без ООС, особенно на ВЧ или под нагрузкой, оказываются ниже, чем у большинства ОУ общего применения. Асимметрия максимальных скоростей нарастания и спада (превышающих, как правило, 75 В/мкс) в инвертирующем включении не превышает 15 %, причем переходный процесс сохраняет вид и симметрию вплоть до скоростей нарастания и спада в 50...60 В/мкс (65...75 % от максимальной). Последнее свойство встречается не часто и свидетельствует о высокой динамической линейности.

Спектральная плотность ЭДС шума у КР140УД1101 на частоте 1 кГц составляет 13...16 нВ/$\sqrt{Гц}$, фликкер-шум выражен слабо (частота среза около 100 Гц). Спектральная плотность тока шума на средних частотах не превышает 0,4 пА/$\sqrt{Гц}$, что позволяет использовать относительно высокоомные резисторы в цепях ООС. Рекомендуемый рядом авторов К574УД1 уступает по всем статьям — от диапазона линейности по входу (0,5...0,6 В против 0,8 В) и полосы в режиме единичного усиления (5...6 МГц против 16...18 МГц) до статических характеристик (напряжения смещения, дрейфа и т. п.). Спектральная плотность ЭДС шума у К574УД1 (14...20 нВ/$\sqrt{Гц}$ на 1 кГц) в лучшем случае такая же, как у КР140УД1101.

Что касается скорости нарастания и частоты единичного усиления (50 В/мкс и 10 МГц), то для К574УД1 они даны в *нескорректированном* включении, при этом он устойчив (по ТУ) при коэффициенте передачи не менее 5. Это не лучше, чем у распространенного LF357 (КР140УД23). При коррекции на единичное усиление К574УД1 имеет при минимальном запасе устойчивости полосу не более 5...6 МГц и скорость нарастания около 25 В/мкс. Частота единичного усиления по петле ОС для УМЗЧ в целом в случае применения К574УД1 не может быть выше 2,5...3 МГц из-за относительно большого фазового сдвига на ВЧ (т. е. задержки сигнала), вносимого ОУ. Поэтому глубина ООС на частотах в десятки килогерц при использовании К574УД1 оказывается на порядок меньше, чем с КР140УД1101, соответственно выше искажения и УМЗЧ в целом.

Среди современных зарубежных ОУ есть много превосходящих КР140УД1101 (LM318) по отдельным параметрам. Однако заметно лучших *по всему комплексу параметров* до настоящего времени нет, и именно поэтому LM318 никто за рубежом с производства не снимает.

Что касается наилучших из существующих ОУ, невзирая на цены и редкость, то в качестве DA1 и DA4 автор рекомендует LT1468 или НА5221, а в качестве DA3 — AD842, однако при применении AD842 нужно существенно изменить цепи коррекции УМЗЧ. Кстати, выигрыш по глубине ООС при применении AD842 в сочетании с лучшими импортными транзисторами не превышает 6...8 дБ, выигрыш же по частотным свойствам УМЗЧ составляет 30...40 %. Это совсем немного, а главное, что эти улучшения практически уже незаметны на слух.

7. Почему в усилителе применены отечественные выходные транзисторы, тогда как импортные по параметрам лучше?

Автор исходил из условия доступности используемых в усилителе полупроводниковых приборов. Действительно, недостатки примененных отечественных транзисторов проявляются, в частности, в ограничении мощности усилителя и необходимости параллельного включения большого числа транзисторов для обеспечения гарантированной надежности. Наиболее слабым элементом, кстати, оказываются не выходные, а предвыходные транзисторы (КТ639Е).

Тем не менее, по мнению автора, 100 Вт неискаженной мощности при комплексной нагрузке усилителя в домашних условиях вполне достаточно. Более того, большинство дорогих импортных усилителей не способны и на это. Например, модель "Symphonic Line RG-9 Mk3" ($2990), получившая очень хорошие оценки в зарубежной прессе (по сведениям журнала "Аудио Магазин"), при заявленной мощности 300 Вт на нагрузке 8 Ом, на тональном сигнале частотой 50 Гц фактически отдает без искажений ($К_Г$ не более 0,1%) мощность, которая не превышает 70 Вт на чисто активном сопротивлении 8 Ом, около 95 Вт — на 4 Ом, а при комплексной нагрузке — и того меньше. Поэтому еще раз заметим, что при желании снизить мощность сверхлинейного УМЗЧ целесообразно уменьшать номинальные значения напряжений его блока питания, при этом можно сократить и число транзисторов в выходном каскаде.

Как показали специально проведенные исследования, выходной каскад с параллельным включением восьми отечественных транзисторов по искажениям не уступает варианту выходного каскада мощностью 120 Вт на лучших из существующих импортных транзисторов — в первом каскаде 2SA1380 и 2SC3502, затем по два на плечо 2SB649 и 2SD669, а на выходе — 2SA1215 и 2SC2921, также по два на плечо. Кроме того, вариант с использованием большего числа выходных транзисторов обеспечил более "мягкое" переключение плеч, при этом наблюдалось полное отсутствие "переключательных" искажений. Что касается скоростных характеристик, то осциллограммы, демонстрирующие отличную динамическую линейность усилителя (см. статью в "Радио", 2000, № 6), сняты именно на блоке УМЗЧ с отечественными мощными транзисторами.

Следует отметить, что применение импортных транзисторов, безусловно, снижает трудоемкость монтажа усилителя, а вместе с изменением цепей коррекции на 30...40 % улучшает скоростные характеристики. Однако на качество звука это уже практически не влияет.

8. При измерении коэффициента передачи тока базы транзисторов КТ819Г получено значение $h_{21э}$= 400, а КТ818Г – 200. Не слишком ли это много для них?

Да, это чрезмерно много. Значения $h_{21э}$= = 100...160 на токе 100 мА еще допустимы, но более двухсот — нежелательно. К сожалению, встречаются транзисторы с $h_{21э}$ до 500. Они крайне ненадежны, и у них наблюдается заметный спад коэффициента передачи тока базы уже при токе коллектора более 1 А. Лучше применять транзисторы КТ818Г и КТ819Г выпуска позднее середины 1997 г. — у них параметры обычно получше.

9. Можно ли использовать в выходном каскаде транзисторы серий КТ8101 и КТ8102 в качестве аналогов упоминаемых в статье 2SA1215, 2SC2921?

Проблема в том, что среди приобретаемых на рынках транзисторов этого типа встречается много брака, в том числе по ОБР. Электрические же параметры позволяют устанавливать эти транзисторы в выходном каскаде не более четырех-пяти на плечо из-за значительной емкости их переходов — в два раза больше, чем у КТ818, КТ819. Если транзисторы хорошего качества, то применять их в усилителе вполне допустимо.

10. Чем объясняется применение в УМЗЧ дорогих транзисторов КТ632Б и КТ638А?

Во-первых, в продаже имеются и недорогие версии, но "в пластмассе" (например, КТ638А1). Во-вторых, это, по мнению автора статьи, единственно подходящие комплементарные отечественные транзисторы для усилителей с напряжением питания выше ±40 В. Кстати, линейность их выходных характеристик весьма высока, а объемное сопротивление коллектора при этом невелико. Импортные же транзисторы 2N5401 и 2N5551 в этом отношении несколько хуже, но применять их допустимо (с учетом разницы в цоколевке). В качестве их замены можно рекомендовать транзисторы КТ6116А, КТ6117А. ■

* См. статью в "Радио", 1999, №10—12; 2000, №1, 2, 4—6.

Продолжение. Начало см. в "Радио", 2000, № 9

E-mail: audio@radio.ru тел. 208-83-05

RDS — СТРУКТУРА СИГНАЛА

И. МЕЛЕШКО, г. Реутов Московской обл.

В статье, опубликованной в июньском номере журнала за прошлый год, были приведены общие сведения о системе RDS, перечислены и кратко охарактеризованы основные виды передаваемой информации, рассмотрены структурные схемы декодеров сигналов. По просьбе наших читателей сегодня мы рассказываем о способах построения сигналов, используемых в данной системе.

Информация в системе RDS [1] передается пакетами, состоящими из четырех блоков длиной по 26 бит. Структура пакета показана на **рис. 1.** Внутренняя структура блоков одинакова — в каждом из них находится информационное слово (ИС) длиной 16 бит и контрольное слово (КС) из 10 бит, состоящее из контрольной группы (7 бит) и кода сдвига (3 бита).

Первый блок каждого пакета содержит коды, идентифицирующие пакет (код радиостанции PI, номер пакета PIN и др.). В третьем и четвертом блоках размещено по два байта данных, выводимых на экран табло приемника. Во втором блоке находятся коды, определяющие характер этих данных.

Рассмотрим структуру второго блока пакета. Начнем с информационного слова. Схема размещения в нем информации показана на **рис. 2.** Первые 6 бит заняты кодом типа группы применения данных (АА), находящихся в третьем и четвертом блоках пакета. Информация, которая может быть передана потребителям в системе RDS, разбита на 32 группы. В каждой содержатся сведения строго определенного характера. Любой автомобильный или стационарный приемник сигналов RDS принимает пакеты данных всех типов, но декодер приемника частного лица декодирует и выводит на табло данные только по 17 группам, указанным в **табл. 1,** составленной по источникам [2 — 4].

Каждая группа имеет мнемоническое и цифровое обозначения. Мнемоническое (PI, PTY и др.) состоит из двух—четырех букв и представляет собой аббревиатуру английского наименования (назначения) группы. Оно не передается по каналу RDS, используется лишь в технической документации и литературе для указания на характер применения группы, а также наносится на панель приемника RDS как назначение органов управления.

Мнемоническому обозначению соответствует цифровой код. Есть две формы представления этого кода — шестнадцатиричная (0A, 0B, 1A ... 15B) и двоичная. Говоря точнее, в RDS только старший разряд в шестнадцатиричной форме является таковым, а младший — двоичный со значениями A = 0 и B = 1. Этот код также используется только в технической документации. Взамен по радиоканалу передается его двоичный эквивалент — код АА. Для передачи 32-позиционного кода типа группы в двоичной форме достаточно использовать пятиразрядный код A3A2A1A0B0. Он размещается в битах 1—5 второго блока пакета.

Названия 17 групп сведений, их мнемонические и цифровые (шестнадцатиричные и двоичные) коды приведены в табл. 1. Для передачи 17 групп используется 13 вариантов построения кода АА. Может возникнуть вопрос: как декодер приемника распознает девять видов данных PI...M/S, передаваемых под двумя кодами? Ответ прост — все они, за исключением PTY и TP, размещены в первом блоке пакета. Коды 0A, 0B заставляют микропроцессор приемника выбрать их значения из первого блока.

Еще 12 кодов АА предназначены для обозначения группы данных открытого применения (ODA), в которые могут включаться сведения, не предусмотренные ни в одной из групп, приведенных в табл. 1. Разумеется, это возможно лишь после регистрации такого применения в соответствующих службах. Процедура регистрации предназначена для защиты слушателя от появления нежелательной информации в принимаемых им каналах. После регистрации группы ODA обрабатываются в приемнике аналогично указанным в табл. 1. Эти группы имеют шестнадцатиричные коды 3B, 4B, 7A, 7B, 8B, 9B, 10B, 11A, 12A, 12B, 13B. Их двоичные эквиваленты АА (00111, 01001 ...) построены в том же порядке, что и коды в табл. 1.

В пакете с данными ODA вместо кодов 0A, 0B используется код 3A (00110).

Есть еще две группы кодов 6A, 6B, используемые организацией, ведущей передачи сигналов RDS, для управления радиопередатчиком и телеметрии его параметров. При этом передатчик декодирует сигналы с такими кодами, поступающие из пункта формирования сигналов RDS, исполняет их, формирует и передает в эфир сигналы, подтверждающие выполнение полученной команды. Эти сигналы принимаются приемником в пункте формирования сигнала и после декодирования анализируются вещателем.

Группы 5A и 5B обозначают прозрачный канал TDC. Они не декодируются бытовой аппаратурой RDS и могут быть использованы только для передачи информации узкому кругу потребителей, имеющих соответствующую аппаратуру.

Особым образом организована работа с группой 9A. Эти данные могут передаваться в двух видах. Всем слушателям сообщения соответствующих служб о чрезвычайных ситуациях и действиях населения в этих условиях открыто передаются в текстовом виде. В то же время могут передаваться сигналы, не декодируемые бытовой аппаратурой и предназначенные для скрытого оповещения определенного круга лиц, имеющих приемники RDS со специализированными декодерами, и передачи им других условных сигналов.

В бите 6 второго блока размещен код TP. Если он имеет значение 1, то в третьем и четвертом блоках содержится информация групп 14A или 14B (EON). При TP = 0 в них заключена другая информация.

Биты 7—11 второго блока заняты кодами видов программ (PTY). У них двойное назначение. Во-первых, во время передачи аналогового сигнала с помощью этого кода передающий центр выводит на экран табло приемника буквенное сообщение о характере (виде) передаваемой программы (Sport — во время спортивных передач, PopM — при передаче музыки этого направления и т. д.). Во-вторых, если с помощью клавиатуры или пульта дистанционного управления

Пакет

1 ... 26		27 ... 52		53 ... 79		80 ... 104		Номера битов пакета
1 блок		2 блок		3 блок		4 блок		Номер блока
1 ... 16	17 ... 26	1 ... 16	17 ... 26	1 ... 16	17 ... 26	1 ... 16	17 ... 26	Номер бита в блоке
ИС	КС	ИС	КС	ИС	КС	ИС	КС	Вид слова в блоке
Коды PI, PIN		Коды AA, TP, PTY		Данные		Данные		Содержание слова
				1байт 2байт		3байт 4байт		Номер байта данных

Рис. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
A3	A2	A1	A0	B0	TP	PT4	PT3	PT2	PT1	PT0	0	0	0	0	0	K6	K5	K4	K3	K2	K1	K0	S2	S1	S0
Код типа группы					Значение кода TP	Код типа программы PTY					Свободно					Контрольная группа							Код сдвига		
																Контрольное слово									

Рис. 2

E-mail: receiver@paguo.ru
тел. 208-83-05

ввести в приемник номер типа желаемой программы, приемник автоматически настроится на первую попавшуюся при этом радиостанцию с такой программой или сообщит об отсутствии таковой сообщением None на табло. Если по окончании передачи программы желаемого типа радиостанция перейдет к вещанию других программ, приемник автоматически продолжит поиск радиостанции с нужным типом программы.

Таблица 1

Шестнадцатиричный код группы	Двоичный код группы АА					Мнемоническое обозначение группы	Наименование группы
	A3	A2	A1	A0	B0		
OA, OB	0	0	0	0	*	PI	Индивидуальный четырехразрядный код радиостанции
						PTY	Тип программы
						PS	Наименование радиостанции
						AF	Альтернативная частота вещания
						TF	Расписание передач
						TA	Объявления
						TP	Информация о дорожном движении
						DI	Управление декодером RDS и перестройкой приемника
						M/S	Переключение музыка/ речь
1A, 1B	0	0	0	1	*	PIN	Номер пакета
2A, 2B	0	0	1	0	*	RT	Передача названий песен, имен исполнителей и др.
4A	0	1	0	0	0	CT	Время суток и дата (ежеминутно)
8A	1	0	0	0	0	TMC	Расписание программ
9A	1	0	0	1	0	EWS	Сообщения о чрезвычайных ситуациях
10A	1	0	1	0	0	PTYN	Уточнение типа передач
13A	1	1	0	1	0	EPP	Радиопейджинг
14A, 14B	1	1	1	0	*	EON	Информация о других сетях RDS

* Может иметь значение 0 или 1.

Всего имеется 32 варианта типов программ, указанных в **табл. 2.** В ней для каждого варианта указаны номер типа, его двоичный код и текст сообщения, выводимого на табло. Поскольку в настоящее время отечественная аппаратура RDS на рынке еще не появилась, а знакогенераторы в импортной формируют сообщения на английском языке, в табл. 2 сообщения приведены только на английском для 8-разрядного табло. На 16-разрядном табло тексты представлены в более полном выражении.

Таблица 2

Номер типа программы	Код типа программы PTY					Тип программы	Текст на табло
	PT 4	PT 3	PT 2	PT 1	PT 0		
0	0	0	0	0	0	Программы нет	None
1	0	0	0	0	1	Новости	News
2	0	0	0	1	0	Текущие дела	Affairs
3	0	0	0	1	1	Информация	Info
4	0	0	1	0	0	Спорт	Sport
5	0	0	1	0	1	Образование	Educate
6	0	0	1	1	0	Драматургия	Drama
7	0	0	1	1	1	Культура	Culture
8	0	1	0	0	0	Наука	Sience
9	0	1	0	0	1	Разное	Varied
10	0	1	0	1	0	Поп-музыка	PopM
11	0	1	0	1	1	Рок-музыка	RockM
12	0	1	1	0	0	Легкая музыка	EasyM
13	0	1	1	0	1	Легкая классическая музыка	LightM
14	0	1	1	1	0	Серьезная классическая музыка	Classics
15	0	1	1	1	1	Иная музыка	OtherM
16	1	0	0	0	0	Погода	Weather
17	1	0	0	0	1	Финансы	Finance
18	1	0	0	1	0	*Детская передача*	*Children*
19	1	0	0	1	1	Социальная	Social
20	1	0	1	0	0	Религиозная	Religion
21	1	0	1	0	1	Телефон прямой линии	PhoneIn
22	1	0	1	1	0	Путешествия	Travel
23	1	0	1	1	1	Досуг	Leisure
24	1	1	0	0	0	Джаз	Jazz
25	1	1	0	0	1	Народная музыка	Country
26	1	1	0	1	0	Национальная музыка	NationM
27	1	1	0	1	1	Старинная музыка	Oldies
28	1	1	1	0	0	Фольклорная музыка	Folk M
29	1	1	1	0	1	Документальная передача	Document
30	1	1	1	1	0	Тест сигнала тревоги	TEST
31	1	1	1	1	1	Тревога	Alarm

Номер типа программы, как уже было сказано, набирает владелец приемника, выдавая ему команду на ее поиск. Микроконтроллер приемника RDS, сравнивая его со значением PTY в пакете принимаемой программы, определяет порядок действий — продолжать перебор станций или прекратить его, выдавая найденную программу или сообщая об отсутствии таковой в данный момент времени.

В табл. 1 была указана группа PTYN. Ее особенность состоит в том, что можно набрать четырехразрядный код станции, ведущей такую передачу (PS). В этом случае микроконтроллер настроит приемник на нее, а не на первую попавшуюся ему при переборе настроек станцию с таким типом передач.

Контрольная группа — это код, корректирующий данные информационного слова. Он надежно обнаруживает все одиночные и двойные ошибки, а также пакеты ошибок длиной до 10 бит. С меньшей вероятностью обнаруживает более длинные пакеты ошибок. Его корректирующая способность обеспечивает возможность исправления всех одиночных ошибок и пакетов ошибок длиной до 5 бит.

Приведенные сведения позволяют определить перечень действий, которые должен выполнять микроконтроллер приемника RDS при обработке сигналов, получаемых от декодера:

— разделять пакет на блоки;

— проверять ИС по КС и исправлять ошибки в ИС;

— формировать тексты сообщений при получении сигналов PTY;

— компоновать третьи и четвертые блоки поступающих пакетов и сформированные на месте тексты для передачи их в драйвер табло в соответствии с протоколом информационного обмена с ним;

— управлять настройкой приемника при автоматическом поиске программ или переходе на альтернативные частоты;

— управлять аудиочастью приемника в соответствии с сигналом M/S;

— запоминать в режиме дежурного приема поступающие сообщения определенных типов и выводить их на табло при включении в рабочий режим.

Структура первого, третьего и четвертого блоков пакета осталась нерассмотренной, но это предмет отдельного разговора.

В заключение следует сказать о том, что существует несколько разновидностей системы передачи данных по радио. Кроме RDS, это RBDS и DARC.

Система RBDS — это используемый в США вариант RDS. Наиболее значимым отличием между ними является использование в RDS группы применения 15A, которая в Европе не употребляется.

Система DARC — это расширенный вариант RDS. Она разработана и эксплуатируется в Японии, а в 1997 г. принята в качестве общеевропейского стандарта построения параллельно действующей системы передачи данных. Сохраняя и расширяя функции RDS, новая система вводит средства управления навигацией автотранспорта (выдача карт местности на монитор

(Окончание см. на с. 27)

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор радиокомпании "Голос России"

РОССИЯ

Москва. По просьбе читателей уточняем технические подробности вещания Русской службы радиокомпании “Голос России” в цифровом формате через спутник “Hot Bird” в составе программы “EuroMix”: время вещания — с 01.00 до 03.00, частота — 12,476 ГГц, поляризация — горизонтальная, скорость передачи — 27 500 килосимволов/с, коэффициент ошибок — 3/4, программный идентификатор (PID) — 911.

Радиостанция “Динамит FM” начала работать 1 июля 2000 г. в Москве. Станция вещает в формате “dance-pop”. В Москве — на частоте 101,2 МГц, Екатеринбурге (ретрансляция из Москвы) — на частоте 102,0 МГц. Предполагается, что скоро ее передачи можно будет также принимать в Нижнем Новгороде и Пятигорске.

26 июня 2000 г. началось Интернет-вещание станции “Радио 101-Интернет”. Пока передачи носят экспериментальный характер и ведутся в форматах “Windows Media” и “MP3-HTTP”. Интернет-адрес станции: <*http:www.101.ru*>.

Публикуем список УКВ радиостанций, работающих в настоящее время в Москве:

“Радио России” — на частоте 66,44 МГц; “Максимум” — на частотах 66,86 и 103,7 МГц; “Маяк” — на частоте 67,22 МГц; “Авторадио” — на частотах 68,0 и 90,3 МГц; “Доброе радио” (“Радио-1”) — на частоте 68,3 МГц; “Юность” — на частоте 68,84 МГц; “Европа Плюс” — на частотах 69,8 и 106,2 МГц; “Панорама” — на частоте 69,26 МГц; “Ностальжи” — на частотах 70,19 и 100,5 МГц; “Русское радио” — на частотах 71,3 и 105,7 МГц; “Орфей” — на частоте 72,14 МГц; “Ретро” — на частоте 72,92 МГц; “Радио-7” (“На Семи Холмах”) — на частотах 73,4 и 104,7 МГц; “Эхо Москвы” — на частотах 73,82 и 91,2 МГц; “Спорт FM” — на частоте 90,8 МГц; “Серебряный Дождь” — на частоте 100,1 МГц; “Динамит FM” — на частоте 101,2 МГц; “Наше радио” — на частоте 101,7 МГц; “Монте-Карло” — на частоте 102,1 МГц; “Открытое радио” — на частоте 102,5 МГц; “РОКС” — на частоте 103,0 МГц; “Маяк” (новый формат!) — на частоте 103,4 МГц; “Надежда” (радиокомпания “Мир”) — на частоте 104,2 МГц; “Деловая волна” (“РДВ”) — на частоте 105,2 МГц; “Любовь” (“Love Radio”) — на частоте 106,6 МГц; “Станция 2000” — на частоте 107,0 МГц; “Хит FM” — на частоте 107,4 МГц; “Милицейская волна” — на частоте 107,8 МГц.

МОСКОВСКАЯ ОБЛ., г. Подольск. Станция “Радио Подольск” ведет свои передачи 3,5 ч в неделю на частоте 100,8 МГц. В остальное время на этой частоте ретранслируются программы радиостанций “Подмосковье” и “Радио России” из Москвы.

ДАЛЬНИЙ ВОСТОК. Радиостанция “Радио Уссурийск”, вещавшая на частоте 1503 кГц, теперь называется “Радио Уссури” и работает на частоте 1269 кГц. Прежняя частота (1503 кГц) используется для ретрансляции программ радиостанции “Эхо Москвы”. Во Владивостоке передачи этой станции ретранслируются на частоте 1296 кГц.

ЕКАТЕРИНБУРГ. Здесь поменялись частотами местные ретрансляторы программ двух московских радиостанций. Теперь “Эхо Москвы” звучит в Екатеринбурге на частотах 67,46 и 104,5 МГц, а “Наше Радио” — на частоте 100,4 МГц.

КАЛУЖСКАЯ ОБЛ., г. Обнинск. Радиостанция “Русское Радио” из Москвы ретранслируется здесь на частоте 100,9 МГц.

КЕМЕРОВО. Передачи радиостанции “Ностальжи” звучат здесь на частоте 101,8 МГц; радиостанции “Кузбасс-FM” — на частоте 102,3 МГц; “Европа Плюс” — на частоте 102,8 МГц; “Эхо Москвы” — на частоте 103,3 МГц и “Русское Радио” — на частоте 104,8 МГц.

НОВОСИБИРСК. Радиостанция “Новое Радио” работала здесь на частоте 98,7 МГц всего две недели, после чего на этой же частоте круглосуточно начала вещать радиостанция “Классика”. В ее программах классические музыкальные произведения прошлых лет (в основном зарубежные) и короткие новости в начале каждого часа.

РОСТОВ-НА-ДОНУ. Радиостанция “Хит FM” вещает в городе на частоте 100,1 МГц. “Эхо Ростова” ретранслирует программы “Эха Москвы” на частоте 100,7 МГц; радиостанция “Оверсан” работает на частоте 101,2 МГц; станция “Ростов”, ретранслирующая днем программы русских служб радиостанций “Свобода”, “Би-Би-Си”, “Голос Америки” и Международного Французского радио (а по ночам — музыкальные передачи двух последних станций), использует частоту 101,6 МГц; “Европа Плюс” занимает частоту 102,2 МГц; станция “Радио 103” переименована в “Наше радио 103” и работает на частоте 103,0 МГц, ретранслируя музыкальные программы “Нашего радио” из Москвы; радиостанция “Пульс” использует частоту 103,3 МГц; “Дон — Ностальжи” — частоту 103,7 МГц; “Донская волна” — частоту 104,1 МГц; “Мираж” — частоту 104,5 МГц; “Русское радио — Южный регион” — частоту 105,1 МГц.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. С 18 июля нынешнего года радиостанция “Русское Радио” работает на новой частоте — 107,8 МГц.

ТУЛА. Вот какие радиостанции слышны сейчас в городе русских оружейников: “Радио Визави” — на частоте 103,3 МГц; “ВОТ Радио” — на частоте 104,4 МГц; “Европа Плюс” — на частоте 104,9 МГц; “Эхо Москвы” (ретрансляция из Москвы) — на частоте 105,3 МГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БЕЛОРУССИЯ. Передачи радиокомпании “Голос России” на русском языке были слышны с 20.00 до 21.00 на частотах 2738 и 2829 кГц (в режиме USB). Предположительно ведутся они через передатчик в Орше.

ЛАТВИЯ. Первая программа Латвийского радио прекратила самостоятельное ночное вещание. Сейчас эти передачи в республике создаются ею совместно с компанией “Latvijas Radio-2”. Они слышны в эфире с 23.00 до 04.00: в Риге — на частоте 90,7 МГц; Дундаге — на частоте 91,1 МГц; Кулдиге — на частоте 95,9 МГц; Вентспилсе — на частоте 99,2 МГц; Цесвайне — на частоте 102,5 МГц; Валмиере — на частоте 104,0 МГц; Резекне — на частоте 104,2 МГц; Даугавпилсе — на частоте 106,1 МГц; Алуксне — на частоте 106,8 МГц; Лиепае — на частоте 107,1 МГц; Виесите — на частоте 107,6 МГц и в Риге (дополнительно) — на частоте компании “Latvijas Radio-2” 91,5 МГц.

С 15 мая этого года в Риге на частоте второй программы Латвийского радио (107,7 МГц) с 10.00 до 11.00 ежедневно, кроме вторника и среды, вещает новая независимая станция “Radio R & R”. Передачи ведутся на латышском и (частично) на русском языках.

Рижская радиостанция “Easy FM” теперь называется “Star FM Latvija” или сокращенно “Star FM”. Частоты этой станции: в Риге — 106,2 МГц; в Вентспилсе — 90,8 МГц; в Лиепае — 91,0 МГц; в Даугавпилсе — 103,2 МГц; в Валмиере — 107,4 МГц; в Резекне — 107,5 МГц и в Цесвайне — 107,9 МГц.

В Латвии сейчас отсутствует вещание на коротких волнах, поэтому любители DX, живущие далеко от Латвии и желающие получить подтверждение приема радиостанции из этой страны, могут прислать рапорт о приеме передач первой программы Латвийского радио, а также белорусских программ радиостанции “Свобода” на средних волнах. Первая программа Латвийского радио передается с 03.56 до 22.00 на частоте 945 кГц, мощность передатчика — 150 кВт. Программы радиостанции “Свобода” на белорусском языке ретранслируются на частоте 576 кГц через передатчик мощностью 450 Вт. Сообщения о приеме этих радиостанций можно присылать по адресу: Рижская радиостанция №.1, Стопиньская волость, п/о Улброка, Рижский р-н, LV-2130, Латвия.

МОЛДАВИЯ

Вторая программа Молдавского радио “Лучафэр” передается на частоте 66,8 МГц. Радиостанция “Антенна Че” вещает с 15.00 до 16.00 на частоте 67,6 МГц. Программа “Би-Би-Си” из Лондона на русском языке ретранслируется здесь в эти же часы на частоте 68,4 МГц. Радиостанция “Микул Самаритян” (“Маленький Самаритянин”) использует частоту 69,4 МГц и работает на румынском и русском языках. Передачи радиостанции “Европа Плюс” из Москвы ретранслируются на частоте 71,0 МГц. Первая программа Молдавского радио звучит на частоте 72,1 МГц и параллельно на частотах 873 и 1450 кГц.

Радиостанция “Молдова Интернационал” ведет вещание на русском языке в направлении России по 29 октября текущего года с 19.30 до 19.55 на частоте 7520 кГц через расположенный в Румынии передатчик мощностью 120 кВт.

Хорошего приема и 73!

Время всюду — Всемирное (UTC).

E-mail: dx-bc@paguo.ru
тел. 208-83-05

"PLAYSTATION". ЦВЕТ БЕЗ ПРОБЛЕМ

С. РЮМИК, г. Чернигов, Украина

Многие владельцы радиоаппаратуры предпочитают пользоваться только "фирменной" бытовой техникой. Однако следует помнить, что "фирменное" – не всегда универсальное. Это относится и к игровым видеоприставкам "PlayStation", привезенным из стран дальнего зарубежья. Они часто отказываются работать с лазерными дисками, также приобретенными за рубежом, а тем более, на местном рынке. Автор предлагаемой статьи уже рассказывал о некоторых способах преодоления этой проблемы, здесь он продолжает эту тему.

Фирма Sony выпускает исключительно локализованные варианты "PlayStation". Каждый из них рассчитан на телевизионный и другие стандарты, используемые в определенном регионе, и предназначен для эксплуатации только там. Основные параметры, по которым различаются эти варианты, приведены в **табл. 1.** Чтобы приспособить "американскую" или "японскую" приставку к питанию от сети 220 В 50 Гц, достаточно иметь понижающий трансформатор. Оказывается, и проблему различия телевизионных стандартов решить довольно просто.

Телевизионный стандарт, на который рассчитана приобретенная видеоприставка, можно определить не только по надписи "PAL" или "NTSC" на этикетке, приклеенной ко дну ее корпуса, но и по последней цифре номера модели: приставки SCPH-xxx1 – "американские", SCPH-xxx2 – "европейские". В затруднительных случаях ответ даст частота кварцевого генератора X201 на процессорной плате [1]: 53,2 МГц – PAL, 53,69 МГц – NTSC.

Стандарт игровой программы обычно указан на обложке футляра диска. Косвенно о нем говорит "география" фирмы, название которой появляется на экране телевизора во время загрузки игры: "Sony Computer Entertainment Europe" выпускает игры в стандарте PAL, а "Sony Computer Entertainment America" – NTSC. Точно определить стандарт можно по частоте кадровых синхроимпульсов в формируемом приставкой видеосигнале. Для PAL она равна 50, для NTSC – чуть меньше 60 Гц. Диски обоих стандартов встречаются на рынках стран СНГ довольно часто. Более того, "умельцы", занимающиеся русификацией программ, умудряются записывать на один лазерный диск игры в разных телевизионных стандартах.

Фирменные видеоприставки полноценно работают только с дисками "своего" стандарта. При несовпадении (например, приставка PAL – диск NTSC, или наоборот) игровые программы удается запустить, но изображение на экране телевизора не цветное, а черно-белое. Подключение видеоприставки к самому современному телевизору с декодером, автоматически определяющим способ передачи сигналов цветности, в этой ситуации не помогает. Чтобы понять причину этого явления, рассмотрим применяемые в "PlayStation" способы управления формированием телевизионного сигнала.

Фрагмент схемы выпускавшихся до середины 1998 г. видеоприставок SCPH-1001, SCPH-5501, SCPH-5502 показан на **рис. 1,а.** На кодер RGB-PAL/NTSC (микросхема IC501' CXA1645M) от графического сопроцессора (микросхема IC203 CXD8561BQ) подают сигналы P/N и PCLK. Логический уровень первого из них задает стандарт формируемого видеосигнала, частота второго равна частоте цветовой поднесущей. В графическом сопроцессоре сигнал PCLK получают делением частоты тактового сигнала GCLK, поступающего с кварцевого генератора X201. Как говорилось выше, частота GCLK равна 53,2 МГц в "европейских" и 53,69 МГц в "американских" версиях приставки. Независимо от стандарта видеоприставки графический сопроцессор устанавливает коэффициент деления n и логический уровень сигнала P/N, анализируя данные, содержащиеся в игровой программе. Все возможные комбинации приведены в **табл. 2.** Нетрудно заметить, что несовпадение стандартов приводит к формированию телевизионных сигналов с неправильными значениями частоты цветовой поднесущей. Декодеры телевизоров, не обнаружив поднесущей нужной частоты, не включают канал цветности, и изображение остается черно-белым.

В более поздних моделях "PlayStation" (SCPH-7002, SCPH-7502, SCPH-9002) управление стандартом формируемого телевизионного сигнала происходит по схеме, показанной на **рис. 1,б.** Для получения тактовых сигналов применен генератор программируемых частот (микросхема IC204 CY2081-SL-509T фирмы Cypress Semiconductor). Он содержит три независимых канала синтеза частот, причем на выходе каждого из них частота может быть как выше, так и ниже образцовой, задаваемой кварцевым резонатором X201. Коэффициенты деления или умножения записаны во внутреннем ПЗУ микросхемы IC204, программируемом на заводе-изготовителе, и изменить их нельзя. В результате частота сигнала PCLK не перестраивается и всегда равна 4,43 МГц. Сигнал выбора стандарта P/N, как и прежде, формирует графический сопроцессор (микросхема CXD8561 любой модификации). Его логический уровень зависит от информации, считанной с лазерного диска. На выходе кодера (микросхема IC502 CXA2106R или H7240AKV) образуется телевизионный сигнал с цветовой поднесущей частотой 4,43 МГц, модулированной по стандарту PAL или NTSC. Этого достаточно для получения цветного изображения на экране телевизора с мультистандартным декодером. Если же прием сигналов NTSC в телевизоре

Таблица 1

Параметр	Страна или регион		
	Япония	Северная Америка	Западная Европа
Телевизионный стандарт	NTSC-M	NTSC-M	PAL-B, G
Число строк разложения	525	525	625
Частота полей, Гц	59,94	59,94	50
Частота цветовой поднесущей, МГц	3,58	3,58	4,43
Напряжение сети, В	100	120	220
Частота сети, Гц	50/60	60	50

Таблица 2

Телевизионный стандарт приставки	PAL		NTSC	
Надпись на диске	PAL	NTSC	PAL	NTSC
Частота сигнала PCLK, МГц	4,43	3,55	4,47	3,58
Логический уровень сигнала P/N	0	1	0	1

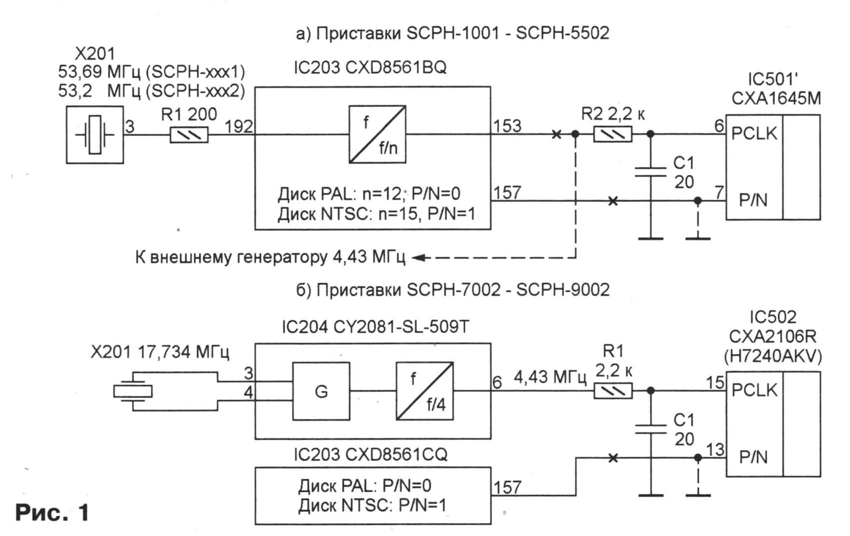


Рис. 1

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

не предусмотрен, изображение при работе с диском такого стандарта будет черно-белым.

Чтобы гарантировать получение цветного изображения, видеоприставка должна всегда генерировать видеосигнал стандарта PAL. Для этого достаточно соединить с общим проводом вход P/N кодера, отключив его от одноименного выхода графического сопроцессора. В приставках старых выпусков необходимо еще подать на вход PCLK кодера тактовый сигнал стандартной для PAL частоты 4,43 МГц. Эти доработки показаны на рис. 1, а и б крестами (разрывы проводников) и штриховой линией. Хотя при работе с дисками NTSC частота полей изображения останется равной 60, а не 50 Гц, системы кадровой синхронизации подавляющего большинства телевизоров с этим вполне справятся.

Возникает проблема, откуда взять сигнал PCLK частотой 4,43 МГц. Если в приставке установлен блок адаптации [2], от него на кодер и подают этот сигнал. В противном случае необходимо сформировать его отдельно. При наличии малогабаритного кварцевого резонатора на частоту 4,433619 МГц соберите генератор на транзисторе (его схема показана на **рис. 2**) или на логических элементах ТТЛ (схема – на **рис. 3**). Подбором или подстройкой конденсатора, включенного последовательно с резонатором ZQ1, установите точное значение частоты по максимальной устойчивости цветного изображения. Настройка достаточно острая. Например, при налаживании транзисторного варианта генератора изображение становилось черно-белым при емкости конденсатора C2 менее 10 и более 24 пФ.

Если нужного кварцевого резонатора нет, можно разделить на 12 частоту GCLK 53,2 МГц. Схемы делителей на микросхемах серии КР1533 показаны на **рис. 4–6.** Они различаются скважностью выходных импульсов. Как показала проверка, кодер RGB-PAL/NTSC видеоприставки устойчиво работает с любым из них. Необходимо лишь, чтобы размах сигнала PCLK находился в пределах 0,3...5 В. Низкоомные согласующие резисторы R1 на входе делителей, уменьшая отражение высокочастотных составляющих сигнала, устраняют "звон" на фронтах импульсов. Во многих случаях вход можно соединять с источником сигнала и без резистора.

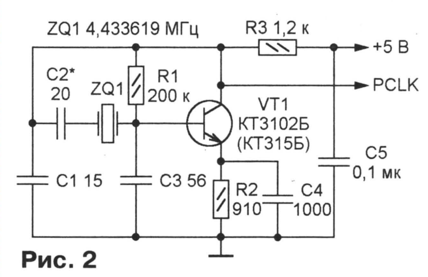


Рис. 2

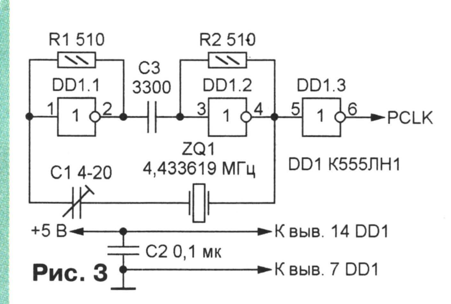


Рис. 3

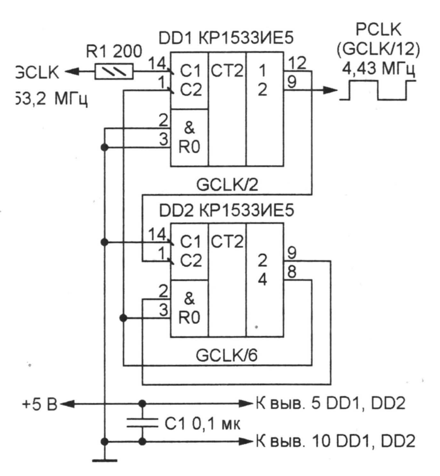


Рис. 4

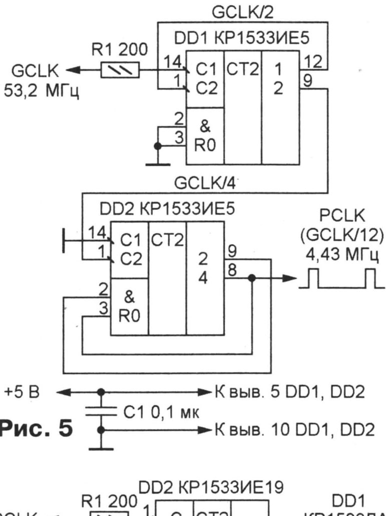


Рис. 5

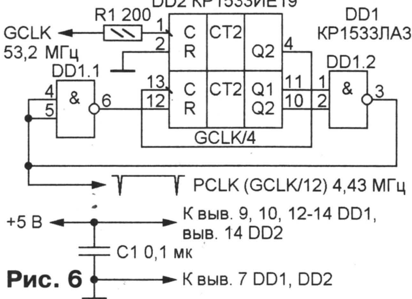


Рис. 6

Работа счетчиков серии КР1533 на частотах, близких к предельным, имеет некоторые особенности. Например, в первом каскаде делителя частоты недопустимо задавать коэффициент пересчета, подавая выходные сигналы на вход сброса R. За короткий период входного сигнала триггеры счетчика не будут успевать вернуться в исходное состояние. В микросхеме КР1533ИЕ5 каскад со входом C1 – более быстродействующий. Если сигнал частотой 53,2 МГц подать на вход C2, а лишь затем использовать вход C1, деление может быть неустойчивым. По этим причинам в первых двух вариантах делителя пришлось применить вместо одной две микросхемы, а в третьем варианте частоту сигнала GCLK сначала делить на четыре, а затем на три (но не наоборот).

В заключение – несколько практических рекомендаций по доработке приставок. Обычно нужные цепи разрывают, аккуратно вырезая небольшие участки печатных проводников. В первых моделях "PlayStation" вместо этого можно отпаять от контактных площадок и приподнять выводы 6 и 7 микросхемы кодера CXA1654M, а затем подать на них нужные сигналы тонкими проводами (см. рис. 1, а). Резистор R2 допускается заменить перемычкой, а конденсатор C1 – удалить. Категорически не рекомендуется пытаться отпаивать тонкие выводы графического сопроцессора IC203 или кодера IC502 (см. рис. 1, б). Это, как правило, приводит к обрыву выводов или трудноустранимому затеканию припоя на соседние контактные площадки.

Генераторы или делители частоты собирают на небольших печатных платах размерами примерно 30×40 мм. Желательно использовать односторонний фольгированный стеклотекстолит и располагать все детали со стороны фольги, не делая отверстий под выводы. Такую плату приклеивают к обратной стороне процессорной платы "PlayStation" и соединяют с микросхемой кодера и цепями питания проводниками длиной до 120 мм.

Альтернативный вариант – крепить микросхемы делителя или генератора за выводы, припаивая их непосредственно к контактным площадкам процессорной платы, на которые подаются или с которых снимаются соответствующие сигналы. Остальной монтаж – навесной. Процессорную плату следует защитить от замыканий с помощью изолирующей прокладки из липкой ленты. Еще один оригинальный способ – вырезать дополнительные контактные площадки из имеющихся на процессорной плате печатных проводников большой площади, например, из шины общего провода. Это придаст конструкции необходимую жесткость.

Зазор между корпусом видеоприставки и процессорной платой, в котором должно поместиться дополнительное устройство, невелик. Поэтому все детали выбирают малогабаритными. Резисторы – ОМЛТ-0,125, С2-23-0,062, конденсаторы – КМ-5б, КТ4-25, КТ4-27. Подстроечный конденсатор C1 в генераторе по схеме, показанной на рис. 3, допустимо заменить постоянным, подобрав его емкость. Конденсатор C3 во многих случаях не нужен и заменяется перемычкой. Кварцевый резонатор ZQ1 – РК188МА-ВМ-2 или подходящий импортный. Транзистор VT1 – любой маломощный высокочастотный структуры n-p-n. В качестве инверторов DD1.1–DD1.3 в генераторе по схеме, показанной на рис. 3, будут работать элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ любых микросхем ТТЛ, если входы каждого из них соединить вместе. В делителе по схеме, изображенной на рис. 5, микросхема DD2 может быть К155ИЕ5 или К555ИЕ5.

Все рассмотренные устройства питают имеющимся на процессорной

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

плате “PlayStation” напряжением +5 В. Нужную цепь легко отыскать, ориентируясь на трехвыводный интегральный стабилизатор TA78M05F (IC601). Ток, потребляемый делителями, — не более 30 мА, а генераторами – в несколько раз меньше. Блокировочный конденсатор емкостью 0,1 мкФ устанавливают в непосредственной близости от выводов питания и общего провода микросхем генератора или делителя. Если длина соединительных проводников не превышает 50 мм, этот конденсатор не обязателен.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Рюмик С.** “Sony PlayStation” или особенности схемотехники 32-битных видеоприставок. – Радио, 1999, № 4–7.

2. **Рюмик С.** “PlayStation”: ремонт блока адаптации. – Радио, 2000, № 4, 5.

ПРОГРАММАТОР МИКРОСХЕМ FLASH-ПАМЯТИ

А. ДОЛГИЙ, г. Москва

В августовском номере журнала “Радио” за текущий год опубликована статья А. Долгого “Программирование микросхем FLASH-памяти”. Продолжая тему, предлагаем читателям описание конструкции простого программатора. Его особенность – связь с компьютером через принтерный порт, работающий в режиме EPP. В отличие от стандартного, этот режим позволяет с большой скоростью обмениваться восьмибитными данными в обоих направлениях.

Принципиальная схема простого программатора микросхем FLASH-памяти показана на **рис. 1.** Линии DATA1–DATA8 параллельного порта компьютера через шинный формирователь DD2 связаны с шиной данных FLASH-микросхемы и входами регистров DD4–DD7. Выходы последних образуют шину адреса. Так как порт компьютера – восьмиразрядный, адрес записывают в четыре приема по шесть разрядов. Регистр, в который будет производиться запись в данном цикле, задают двумя старшими разрядами выводимого в порт кода. Анализируя их, дешифратор DD1 направляет строб адреса ADDRSTB на тактовый вход соответствующего регистра.

Логический узел, собранный на элементах DD3.1–DD3.3, формирует сигнал WAIT, свидетельствующий о готовности программатора к обмену с портом, он же управляет микросхемой DD2. Сигналом WRITE компьютер переключает направление передачи данных формирователем DD2. А элемент DD3.4, в зависимости от логического уровня упомянутого сигнала, выдает взаимно инверсные сигналы OE и WR. Последние вместе с сигналом CE, повторяющим строб данных порта DATASTB, управляют программируемой микросхемой.

Вероятно, читатели заметили, что логика работы параллельного порта и названия его сигналов отличаются от принятых в стандартном принтерном интерфейсе CENTRONIX. Дело в том, что уже в течение многих лет подавляющее большинство компьютеров оснащается контроллерами параллельного порта, для которых CENTRONIX – всего лишь один из возможных режимов работы. Для связи с современными лазерными и струйными принтерами, а также со сканерами, внешними накопителями на жестких дисках и другими устройствами, подключаемыми к этому порту, широко применяют другие режимы, позволяющие не только ускорить передачу информации, но и сделать ее двухсторонней. К сожалению, в радиолюбительских конструкциях ими пользуются редко, возможно, из-за отсутствия сведений о них в доступной технической литературе. Постараемся восполнить пробел.

Необходимый для работы описываемого программатора режим параллельного порта носит название EPP – Enhanced Parallel Port (улучшенный параллельный порт). Он позволяет передавать два вида восьмиразрядной информации – адреса внешних устройств и данные. Различие лишь в том, что в первом случае каждый байт сопровождается импульсом низкого уровня на выходе ADDRSTB (SELECTIN), а во втором – на выходе DATASTB (AUTOFEED). Здесь и далее в скобках – привычные названия действующих на тех же выводах разъема LPT сигналов интерфейса CENTRONICS.

Обмен в режиме EPP – двухсторонний. Направление задает контроллер, устанавливая до начала строба адреса или данных и поддерживая во время его действия соответствующий логический уровень на выводе WRITE (STROBE): низкий – от компьютера к внешнему устройству, высокий – обратно. Для приема сигнала, подтверждающего готовность устройства, предусмотрен вход WAIT (BUSY). Контроллер начнет процедуру обмена (установит низкий уровень

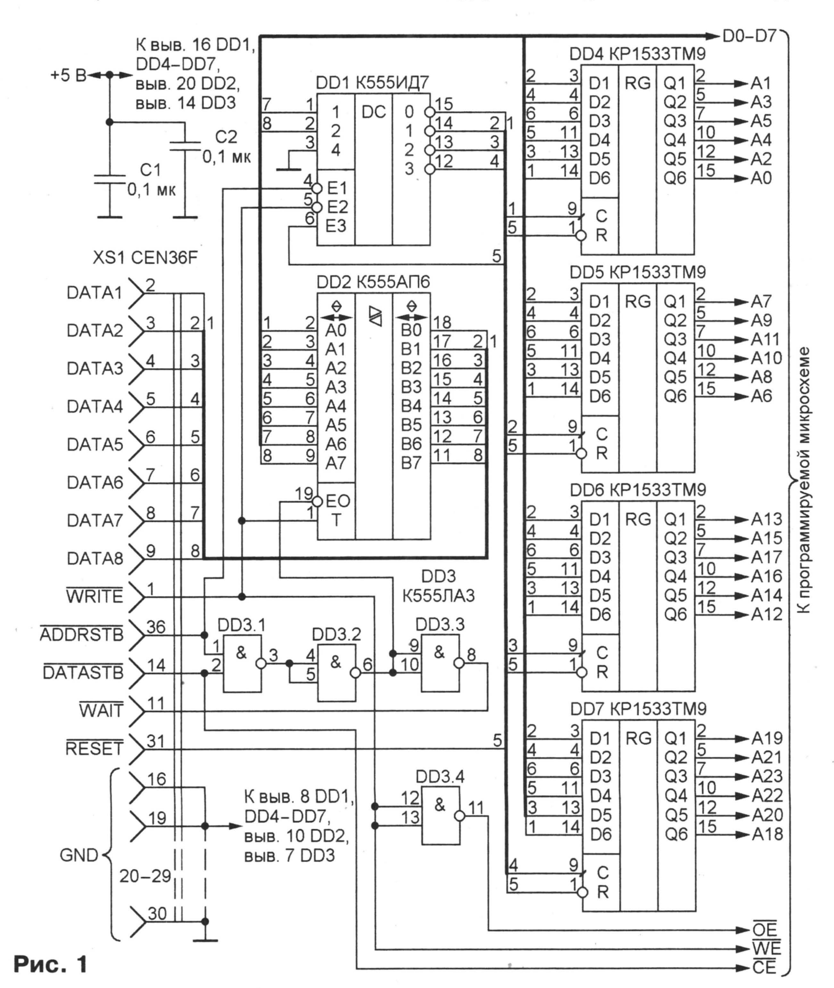


Рис. 1

E-mail: chip@paguo.ru тел. 207-89-00

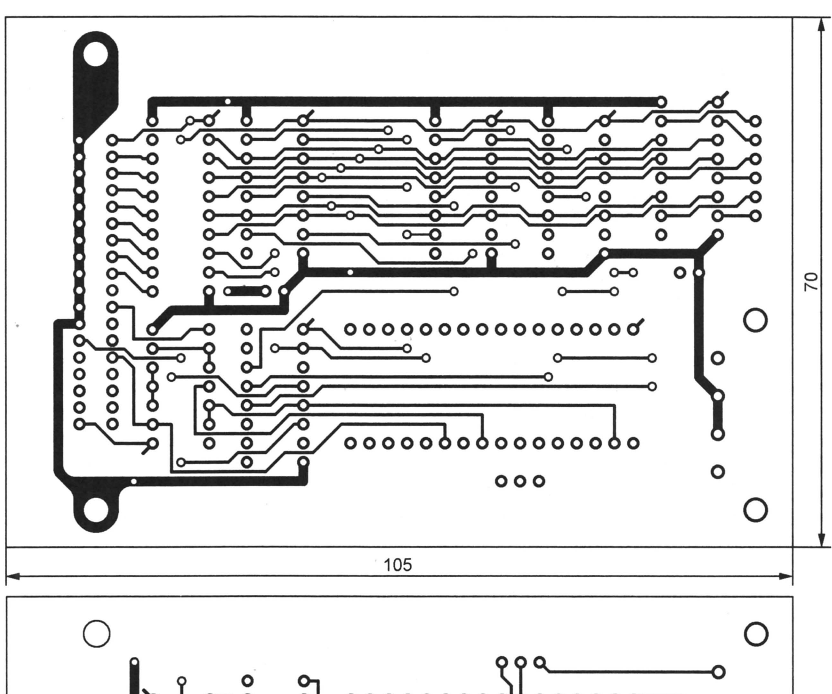
E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

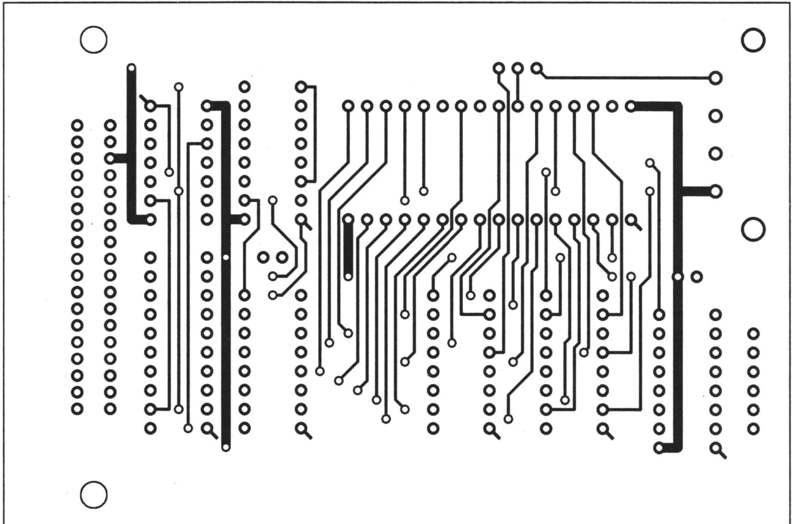
соответствующего строба) только при низком уровне $\overline{\text{WAIT}}$ и не завершит ее, пока на этом входе не появится сигнал высокого уровня. Чтобы не "повесить" компьютер, не начатую или не завершенную операцию ввода/вывода контроллер отменит приблизительно через 15 мкс. Максимальная скорость обмена данными – практически такая же, как и с устройством, вставленным в слот расширения ISA. Предусмотрена возможность установки внешнего устройства в исходное состояние сигналом $\overline{\text{RESET}}$ ($\overline{\text{INIT}}$), а также прием запроса прерывания, поступившего на вход $\overline{\text{INTR}}$ ($\overline{\text{ACK}}$). Подробнее о различных режимах работы параллельного порта можно прочитать, например, в [1].

Чтобы убедиться в том, что контроллер параллельного порта компьютера работает в режиме EPP, или перевести его в этот режим, необходимо сразу после включения компьютера вызвать утилиту SETUP. Обычно это делают нажатием на клавишу DEL, пока на экране наблюдается заставка BIOS. Выбрав в разделе Chipset Features Setup пункт Parallel Port Mode, задают режим EPP или ECP+EPP. Последний – самый универсальный, и нередко именно он установлен по умолчанию. Если в предлагаемом списке режимов аббревиатура EPP отсутствует, задайте ECP (Expanded Capabilities Port – порт с расширенными возможностями). Есть вероятность, что его контроллер все-таки способен работать в нужном режиме, а разработчики программы SETUP сэкономили на выводе нескольких символов на экран. Заметим, что возможность работы порта по стандартному протоколу CENTRONICS сохраняется независимо от установок BIOS.

Несколько слов о программной реализации обмена в режиме EPP. Как известно, контроллер порта CENTRONICS содержит всего три регистра: данных, состояния и управления, расположенных в пространстве ввода/вывода процессора соответственно по адресам BASE, BASE+1 и BASE+2. Базовый адрес (BASE) обычно равен 3F8H (для LPT1) или 2F8H (для LPT2). В некоторых компьютерах, особенно портативных, применяются и другие базы, например, 3BCH. BIOS записывает базовые адреса последовательных портов в ОЗУ по адресам 0:408H, 0:40AH, 0:40CH, 0:40EH (соответственно для портов LPT1—LPT4), и при необходимости их можно определить, прочитав эти ячейки.

Регистр адреса EPP имеет адрес BASE+3, а данных – BASE+4. Для выполнения операций ввода/вывода достаточно читать коды по этим адресам или записывать их. Все остальное контроллер параллельного порта сделает аппаратно. Следует иметь в виду, что все управляющие сигналы режима EPP остаются связанными с соответствующими разрядами портов состояния и управления обычного режима. Их неосторожным программным изменением можно нарушить логику обмена, что приведет к сбою. Перед началом работы регистр управления (BASE+2) рекомендуется обнулить. Изменяя значение разряда D2 этого регистра, в режиме EPP управляют уровнем сигнала $\overline{\text{RESET}}$.





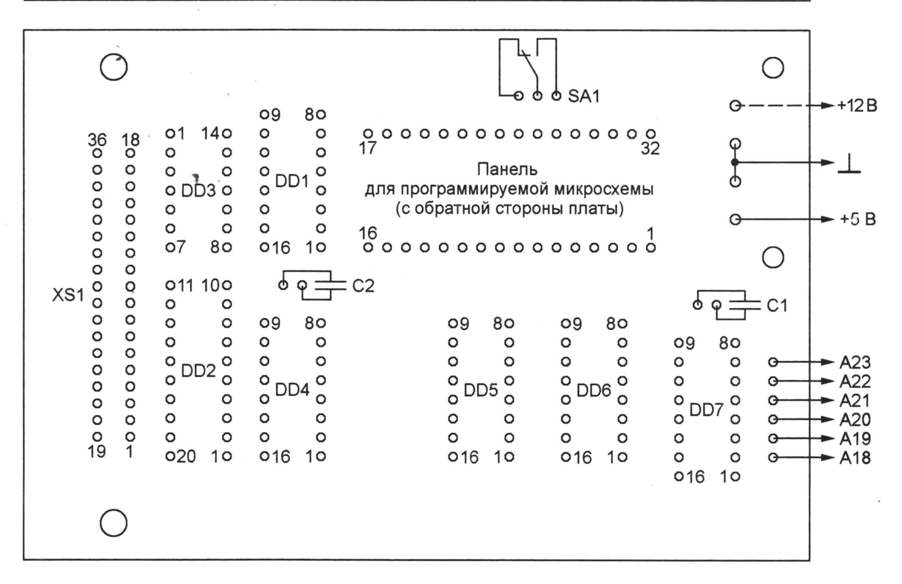


Рис. 2

Осталось рассказать, как переключить в режим EPP контроллер ECP. Для этого достаточно записать в его регистр управления ECR, находящийся по адресу BASE+402H, байт с двоичным кодом 100 в трех старших разрядах, например, 80H. Предварительно рекомендуется запомнить значение, прочитанное из этого регистра, чтобы иметь возможность восстановить его по окончании работы.

Но вернемся к программатору. Чтобы программировать с его помощью FLASH-микросхемы, процедуры SetFLASHAddr, WriteFLASH и ReadFLASH, описанные в [2], необходимо заменить следующими:

```
const Base=$378; {для LPT1}
        EPP_Addr=Base+3;
        EPP_Data=Base+4;

procedure SetFLASHAddr(A:longint);
var AA:longint;
begin
{A[0..5] - в DD4}
 port[EPP_Addr]:=A and $3F;
{A[6..11] - в DD5}
 AA:=A shr 6;
 port[EPP_Addr]:=(AA and $3F) or 40;
{A[12..17] - в DD6}
 AA:=AA shr 6;
 port[EPP_Addr]:=(AA and $3F) or 80;
{A[18..23] - в DD7, если эти разряды
адреса не нужны, их можно использовать
в качестве управляющих сигналов или
не выводить вовсе}
 AA:=AA shr 6;
 port[EPP_Addr]:=(AA and $3F) or $0C0;
end;

procedure WriteFLASH(A:longint;B:byte);
begin
 SetFLASHAddr(A);
 port[EPP_Data]:=B;
end;

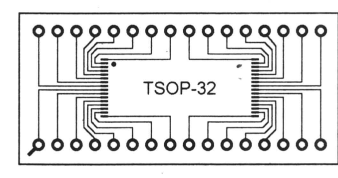
function ReadFLASH(A:longint):byte;
begin
 SetFLASHAddr(A);
 ReadFLASH:=port[EPP_Data];
end;
```

Чертеж печатной платы программатора и расположение деталей на ней показаны на **рис. 2.** В качестве разъемного соединителя XS1 применена угловая розетка CENR36F, обычно устанавливаемая на принтерах. Это позволяет соединять программатор с компьютером обычным принтерным кабелем. Напряжение питания подают на указанные на рисунке контактные площадки непосредственно или через разъем, аналогичный имеющемуся на пятидюймовых дисководах и "винчестерах". Чтобы программировать микросхемы FLASH-памяти, достаточно напряжения 5 В. Для аппаратного переключения их в режим чтения идентификаторов типа и производителя предусмотрен переключатель SA1. Схема его подключения изображена на **рис. 3.** Если в такой коммутации нет необходимости, контактные площадки под выводы нормально замкнутых контактов переключателя соединяют перемычкой.

"Программирование"
К выв. 5 DD5 — SA1 — К входу A9
+12 В — программируемой
"Чтение идентификаторов" — микросхемы

Рис. 3

Панель для программируемых микросхем информационной емкостью 128 или 256 Кбайт в корпусе DIP-32 устанавливают на стороне платы, обратной той, где расположены остальные компоненты. Аналогичные микросхемы в корпусах TSOP-32 и PLCC-32 подключают к этой панели с помощью переходных плат, изготовленных в соответствии с **рис. 4** (положение маркировочных точек на микросхемах должно совпадать с указанным на чертежах). На плате под микросхемы в корпусе PLCC-32 расстояние между рядами контактных площадок выводов 7–10 и 23–26 пришлось увеличить, поэтому впаянные в них штыри следует изогнуть таким образом, чтобы они входили в соответствующие гнезда панели программатора.



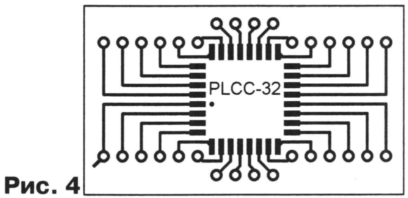


Рис. 4

Следует иметь в виду, что микросхемы FLASH-памяти в корпусах TSOP-32 выпускают и с "зеркальным" (относительно показанного на рис. 4) расположением выводов. Вывод 1 такой микросхемы эквивалентен выводу 32 обычной и помечен треугольником. Маркировочная точка находится у вывода 32, эквивалентного выводу 1. Это позволяет, используя "сквозные" контактные площадки, монтировать микросхемы с обеих сторон печатной платы.

Выходы микросхемы DD7 программатора выведены на контактные площадки. Работая с FLASH-памятью большего (чем указано выше) объема, их используют для расширения шины адреса. При необходимости с них же снимают различные управляющие сигналы, формируя последние программным образом. Если этого не требуется, микросхему DD7 можно не устанавливать.

При наличии соответствующих переходных панелей и, если необходимо, управляемых источников повышенного напряжения с помощью описанного устройства можно читать и программировать ПЗУ любых типов, в том числе внутреннюю память микроконтроллеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гук М.** Интерфейсы ПК. Справочник. – С.-Пб.: Питер, 1999.

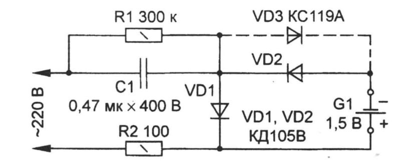
2. **Долгий А.** Программирование микросхем FLASH-памяти. – Радио, 2000, № 8, с.20—23.

"БЕЗОПАСНОЕ" ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Г. СЕРГЕЙЧИК, г. Ростов-на-Дону

При зарядке малогабаритных никель-кадмиевых аккумуляторов может возникнуть опасность их выхода из строя в результате перезарядки, особенно если зарядное устройство (ЗУ) не автоматическое.

Предлагаю весьма доступным способом обеспечить безопасность зарядки. В простейшем ЗУ для аккумуляторов Д-0,26 (см. **схему**) параллельно выпрямительному диоду VD2



включен стабистор VD3 КС119А. Теперь, если напряжение на аккумуляторе не превышает 1,3 В (U_{VD3}—U_{VD1}), происходит его зарядка через диод VD2, а как только напряжение на аккумуляторе превысит это значение, стабистор откроется и через аккумулятор начнет протекать еще и разрядный ток. Таким образом, стабистор "не позволит" аккумулятору перезарядиться.

Точно так же можно защитить от перезарядки и батарею аккумуляторов. Например, в фонаре с тремя аккумуляторами Д-0,26 использовано аналогичное ЗУ. В этом случае штатный диод VD2 заменяют стабилитроном КС147А с сохранением полярности включения. Теперь с аккумуляторами ничего не случится, даже если случайно оставить фонарь включенным в розетку на неделю.

Учитывая, что стабисторы, как и стабилитроны, имеют разброс по напряжению, желательно подобрать соответствующий прибор с необходимым напряжением стабилизации. ■

E-mail: chip@paguo.ru
тел. 207-89-00

УТИЛИТЫ ДЛЯ IBM-СОВМЕСТИМЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Н. ТРУШИН, г. Тула

Практически невозможно только по внешнему виду ПК определить его класс, а тем более, точный состав аппаратных и программных ресурсов. Правда, краткие технические характеристики можно узнать из таблицы аппаратной конфигурации, формируемой процедурой POST (Power-on-Self-Test) базовой системы ввода-вывода (BIOS) ПК и отображаемой на экране монитора перед загрузкой операционной системы. Однако для более глубокого анализа служат специальные сервисные программы, называемые также утилитами (от английского слова utility – полезность), исследующие компьютер "изнутри" и отображающие информацию о нем на экране.

Чтобы успешно работать с IBM PC-совместимым персональным компьютером (ПК), пользователю необходимы средства определения конфигурации аппаратных и программных ресурсов конкретного компьютера. Такая информация пригодится при настройке и оптимизации работы как самого компьютера, так и прикладных программ. Эти же сведения часто требуются в процессе модернизации компьютера. Они могут оказаться полезными и тем, кто самостоятельно или в учебном заведении изучает "анатомию" вычислительной техники.

Можно выделить два основных класса утилит, помогающих получить нужные данные и различающихся набором и полнотой выполняемых функций: информационные и сервисные.

Информационные утилиты определяют технические характеристики компьютера. Они необходимы для первичного анализа ПК. Сведения о наиболее известных программах этого класса приведены в **табл. 1.** Кроме продукции ряда фирм, в нее, как и в последующие таблицы, включены не уступающие по функциональным возможностям разработки отдельных, в том числе и отечественных программистов. Указаны также известные автору Web-адреса разработчиков или распространителей программ.

Таблица 1

Утилита	Фирма или автор	Web-адрес
4ALL	Intercomputer	
agSI (SystemInfo)	Андреас Грёгель	www.ag1.de
ASQ	Qulitas Inc.	
COMPINFO	Василий Рыжий	www.med.rovno.ua /~tiger/compinfo
COMPTEST	Норберт Джаффа	
Cool Info	Люк Ричи	
DIAG	Доминик Маркс	ww3.de/diag
DMBB (BestBatch)	Даниель Монтарон	
Dr. Hardware SysInfo	Петер Гебхард	www.online.de/home /gebhard
HWINFO	Мартин Малик	www.hwinfo.com
INFOPLUS	Эндрю Россманн	
INSIDE	Антон Железняк	www.download.ru
MFT (Quaterdeck Manifest)[1]	Quaterdeck Corp.	www.qdeck.com
MSD (Microsoft Diagnostics)[2]	Microsoft Corp.	www.microsoft.com
MVSYSINFO	Дмитрий Инихов	www.download.ru
PC-Config	Михаэль Холин	www.holin.com
Qinfo	Грег Уилсон	
SA (System Analyser)	Ханс Ниекус	ourworld.compuserve. com/homepages/hniekus
SI Pro (System Information)[3]	Central Point Software Corp.	
SNOOPER	Джон Виас	ourworld.compuserve. com/homepages/jvias
SysChk (System Check Out)	Advanced Personal Systems	www. syschk. com
SYSID	Стив Грант	
SYSINFO (System Information)[4]	Symantec Corp	www.symantec.com
SysInfo	Александр Козлов	www.download.ru
System Benchmark	Петр Зайцев	
ToolStar	Андреас Грёгель	www.ag1.de

[1] Из пакета QEMM.
[2] Из комплектов поставки MS-DOS 6.xx и Windows 95/98.
[3] Из пакета PC-Tools.
[4] Из пакета Norton Utilities.

Перечень анализируемых показателей у многочисленных информационных утилит практически одинаков и обычно включает:

– тип микропроцессора, его тактовую частоту, специфические характеристики конкретной модели. Современные программы способны различать микропроцессоры фирм Intel, AMD, Cyrix, IDT, Rise и др.;

– наличие и тип арифметического сопроцессора (Intel, AMD, Cyrix, IIT, Weitek и др.);

– тип и параметры микросхем поддержки процессора (chipset);

– типы системных и локальных интерфейсов (ISA, EISA, MCA, VLB, PCI, AGP, USB, IDE/ATA, SCSI и др.) с указанием видов подключенных к ним периферийных устройств;

– параметры постоянной и оперативной памяти;

– параметры устройств внешней памяти (накопителей на гибких и жестких магнитных дисках, приводов CD-ROM, ZIP, LS-120 и др.);

– параметры компонентов видеоподсистемы (тип видеоадаптера, объем видеопамяти, тип и параметры монитора);

– наличие, типы и режимы работы последовательных и параллельных портов (RS-232, Centronics);

– тип контроллера клавиатуры;

– наличие и параметры подключенных к компьютеру дополнительных периферийных устройств ("мыши", джойстика, звуковой карты, модема, сетевого адаптера и др.);

– карту распределения портов ввода-вывода (регистров периферийных устройств);

– карту распределения аппаратных (IRQ) и программных (INT) прерываний;

– карту распределения запросов прямого доступа в память (DMA);

– карту распределения оперативной памяти (список активных программ);

– тип, версию и параметры настройки активной операционной системы;

– содержание конфигурационных файлов операционной системы (CONFIG. SYS, AUTOEXEC. BAT, WIN.INI, SYSTEM.INI и др.);

– список и параметры драйверов периферийных устройств;

– информацию о доступных сетевых ресурсах (если компьютер является частью компьютерной сети);

– производительность отдельных подсистем компьютера (процессора, оперативной памяти, видеоадаптера, накопителя на жестком диске и др.);

– другую информацию, например, о состоянии температурных датчиков, установленных на системной плате.

Сервисные утилиты, кроме сбора информации о ресурсах ПК, проверяют правильность функционирования его аппаратных и программных компонентов. Это помогает выявить причины отклонений от нормальной работы.

Существуют две разновидности утилит такого класса: универсальные и специальные. Первые тестируют все доступные аппаратные и программные компоненты компьютера. Фактически это комплексы, состоящие из нескольких программных и вспомогательных файлов. Программные файлы содержат процедуры выполнения различных информационных и диагностических операций. Во вспомогательных файлах находятся данные, используемые программами в процессе работы, а также справочные сведения для пользователя.

Наиболее известные программные продукты этого вида указаны в **табл. 2.** Обычно они полноценно работают только в однопрограммных операционных системах (MS-DOS, PC-DOS, DR-DOS, Novell DOS) в режиме минимальной конфигурации. Только в таких условиях программа имеет монопольный доступ ко всем ресурсам ПК. Следует иметь в виду, что многие из утилит в процессе тестирования компонентов системной платы ПК вступают в конфликт с менеджерами

Таблица 2

Утилита	Фирма или автор	Web-адрес
AMIDIAG	American Megatrends Inc.	www.megatrends.com
Checkit, Checkit Pro, Checkit Deluxe	Touchstone Software Corp.	www.checkit.com
IBM Ready to Configure	IBM	www.ibm.com
Micro-Scope	Micro 2000 Inc.	
NDIAGS (Norton Diagnostics)[1]	Symantec Corp.	www.symantec.com
PC-Check	Eurosoft Ltd.	www.anacom.com.br /empresas/eurosoft
PC-Doctor	WaterGate Software Inc.	www.ws.com
PC FaultFinder	American Megatrends Inc.	www.megatrends.com
PC Probe	Landmark Research International Corp.	
PC Technician	Windsor Technologies	www.windsortech.com
PC-Tools	Central Point Software Corp.	
QAPlus, QA+ (Quaid Analyser)	DiagSoft Inc.	www.diagsoft.com
QuickTech Pro	ULTRA-X Inc.	www.ultra-x.com
TroubleShooter	Eurosoft Ltd.	www.anacom.com.br /empresas/eurosoft
TuffTest Pro	Windsor Technologies	www.windsortech.com

[1] Из пакета Norton Utilities.

Таблица 3

Утилита	Фирма или автор	Web-адрес
CPU Doubler	SilverLock Software Corp.	
FirstAid	Cybermedia	www.cybermedia.com
InfoPro	EASTern DIGITAL	www.sorostm.ro.edc
Microsoft System Information	Microsoft Corp.	www.microsoft.com
Norton Utilities for Windows	Symantec Corp.	www.symantec.com
Nuts & Bolts	Helix Software	www.helixsoftware.com
PC Medic	McAfee Associates Inc.	www.mcafee.com
SANDRA (System Analyzer, Diagnostic and Reporting Assistant)	SiSoft Software	www.sisoftware.demon.co.uk/sandra
TechFacts 95	Dean Software Design	ourworld.compuserve.com/homepages /deansoft
WINCheckit	Touchstone Software Corp.	www.checkit.com
WINProbe 95	Quaterdeck Corp.	www.qdeck.com
WinSleuth Pro	Omega Logic Inc.	

Таблица 4

Утилита	Фирма или автор	Web-адрес
Измерение производительности ПК		
System Speed Test	Владимир Афанасьев	www.chat.ru/~dxover
Ziff-Davis Benchmarks	Ziff-Davis Publishing Company	www.zdnet.com
Анализ работы оперативной памяти		
Celem Cache Test	Celem Computers	www. ptfm. be/fpiette
Incredible Memory	Денис Белов, Кирилл Волков	
Qulitas Memory Tester	Qulitas Inc.	
Проверка и настройка видеоадаптера и монитора		
Display Doctor	SciTech Software Inc.	www. scitechsoft. com
GSPEED	Дмитрий Дмитриенко	
Nokia Test Monitor	Nokia Monitors	
PowerStrip	EnTech Taiwan	www.entechtaiwan. com
Обслуживание накопителей на жестких дисках		
Disk Manager	Ontrack Data International Inc.	www. ontrack.com
HDDLab	Лаборатория ACE	
HDDSPEED	Михаил Радченко	
HDDUTIL	Андрей Грушин	
SpeedStor	Storage Dimensions	
SpinRite	Gibson Research Corp.,	www. grc. com
Тестирование и восстановление дискет		
FDA (Floppy Disk Analyser)	Мединком	
FDR (Floppy Disk Reanimator)	Валерий Ивинских	
Проверка CD-ROM и приводов для них		
CDTEST	Владимир Федоров	

дополнительной памяти (EMM386, QEMM, QMAX и т. п.), так как последние переключают процессор из реального режима работы (Real Mode) в состояние виртуального 8086 (Virtual Mode). Некоторые универсальные сервисные утилиты, предназначенные для работы в многозадачных операционных системах Windows, OS/2 приведены в **табл. 3**.

Специальные сервисные утилиты ориентированы на определение работоспособности и производительности отдельных компонентов компьютера: центрального процессора, арифметического сопроцессора, видеоадаптера, монитора, оперативной памяти, дисковых накопителей, сменных носителей информации и других устройств. Известно довольно много таких программ и программных комплексов. Сведения о наиболее распространенных указаны в **табл. 4**.

Почти все сервисные программы предоставляют пользователю возможность сохранить в текстовом файле или вывести на печатающее устройство результаты анализа ресурсов компьютера. Абсолютное большинство утилит, включая разработанные в России, выдает информацию только на английском языке. Дело в том, что в процессе диагностирования и тестирования ПК поддержка национального алфавита может оказаться отключенной. Некоторые программы, разработанные в Германии, известны в двух вариантах с выводом информации на английском и немецком языках.

Многие из утилит распространяются только на коммерческой основе. Другие – бесплатные (freeware) или условно-бесплатные (shareware). Последние можно свободно получить и опробовать в течение определенного времени (обычно от 10 до 30 дней), но за более продолжительное использование необходимо заплатить разработчикам или распространителям программы некоторую сумму денег. Нередко существуют коммерческие разновидности одной и той же программы, различающиеся функциональными возможностями.

Основным путем распространения программных продуктов сегодня стали глобальные компьютерные сети Интернет и Фидо. Постоянно пополняемая коллекция бесплатных и условно-бесплатных сервисных программ, разработанных за последние 10 лет, сосредоточена в библиотеке SimtelNet (www.simtel.net). Ссылки на другие Интернет-сайты, содержащие архивы программного обеспечения для различных операционных систем ПК, можно найти по адресу www.compinfo-center.com. ■

RDS — СТРУКТУРА СИГНАЛА

Окончание. Начало см. на с. 18

с указанием месторасположения приемника), определения координат по спутниковой системе GPS, приема сообщений электронной почты на компьютер, принтер, факсмодем.

В DARC используется более развитое программное обеспечение микроконтроллера, более устойчивое помехозащитное кодирование, криптографическая (шифрование) защита информации. Это потребовало повышения скорости передачи информации по радиоканалу до 16 кбит/с против 1,1875 кбит/с в RDS. С целью обеспечения совместимости старого и нового вариантов передача сигналов RDS сохранится еще какое-то время на старой поднесущей частоте 57 кГц, а для DARC предусмотрен канал на частоте 76 кГц с частотной модуляцией (занимает полосу от 60 до 92 кГц).

Более подробные сведения о RBDS содержатся в [3], а о DARC — в [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мелешко И.** Приемник сигналов RDS. — Радио, 1999, № 7, с. 20, 21; № 8, с. 35, 36.

2. **Щербина В.** Дополнительная вещательная служба — радиовещание данных. — Техника кино и телевидения, 1999, № 5, с. 13 — 18.

3. R(B)DS systems. — Радиолюбительская технология, 1998, № 4/5, с. 38 — 41.

4. **Щербина В.** Распространение дополнительной информации средствами радиовещания. — "625", 1999, № 4, с. 60 — 65.

РЕГУЛЯТОРЫ МОЩНОСТИ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ

Л. РИДИКО, г. Минск, Белоруссия

В статье описаны два тиристорных регулятора мощности для инерционной нагрузки. Применение микроконтроллеров позволяет использовать специальный алгоритм равномерного распределения импульсов тока в нагрузке и получить высокую частоту коммутации даже при шаге регулирования мощности 1 %. Первое устройство предназначено для регулирования мощности в нагрузке, рассчитанной на сетевое напряжение. Второе работает с низковольтной нагрузкой, которая гальванически не связана с сетью. Кроме того, этот регулятор обеспечивает стабилизацию мощности в нагрузке при колебаниях сетевого напряжения.

Для управления инерционной нагрузкой применяют тиристорные регуляторы мощности, работающие по принципу подачи на нагрузку нескольких полупериодов сетевого напряжения с последующей паузой. Преимущество таких устройств заключается в том, что моменты коммутации тиристоров совпадают с моментами перехода сетевого напряжения через ноль, поэтому уровень радиопомех резко снижен. Кроме того, такой прибор, в отличие от регулятора с фазовым управлением, не содержит аналоговых пороговых элементов, что увеличивает стабильность работы и упрощает налаживание. Поскольку коммутация происходит только во время перехода сетевого напряжения через ноль, минимальная порция энергии, поступающая в нагрузку, равна энергии, потребляемой нагрузкой за один полупериод. Поэтому для уменьшения шага регулирования мощности приходится удлинять повторяющуюся последовательность полупериодов.

Например, чтобы получить шаг в 10 %, необходима последовательность из десяти полупериодов. На **рис. 1,а** показана последовательность импульсов на управляющем электроде тиристора для мощности в нагрузке 30 %. Как видно, тиристор открыт в течение первых трех полупериодов, а в семи последующих закрыт. Далее эта последовательность повторяется. Частота коммутации у такого регулятора для любой мощности, меньшей 100 %, равна 1/10 частоты следования полупериодов.

Гораздо логичнее было бы распределить полупериоды, в течение которых тиристор открыт, по возможности, равномерно по всей последовательности [1]. В общем случае задачу равномерного распределения любого числа импульсов N в последовательности длиной M (при N, меньшем или равном M) решает алгоритм Брезенхема, который обычно используют в растровой графике для построения наклонных отрезков. Этот алгоритм реализуется с помощью целочисленной арифметики, что существенно упрощает его программирование. На **рис. 1,б** показана последовательность для той же мощности в 30 %, но с применением алгоритма Брезенхема. В последнем случае частота коммутации в три раза выше. Следует отметить, что выигрыш более заметен при малом шаге регулирования мощности.

Основа регулятора мощности (**рис. 2**) – микроконтроллер DD1 AT89C2051 фирмы ATMEL [2]. Для питания использован маломощный трансформатор T1, что вместе с применением оптотиристоров обеспечивает гальваническую развязку от сети. Это делает устройство более электробезопасным. Еще одно полезное свойство регулятора – его можно использовать с нагрузками, рассчитанными на разное рабочее напряжение. Для этого достаточно подать на тиристоры требуемое напряжение с дополнительного трансформатора. Можно, например, питать низковольтный паяльник. Необходимо только, чтобы напряжение и ток не превышали максимально допустимых значений у примененных тиристоров.

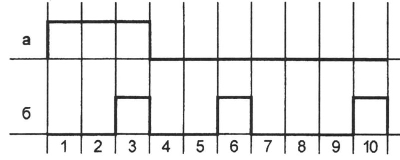


Рис. 1

Регулируют мощность в нагрузке кнопками SB1 и SB2. Короткое нажатие на одну из кнопок увеличит ее или уменьшит на один шаг, а при удержании кнопки происходит монотонное изменение мощности. Одновременное нажатие двух кнопок приводит к выключению нагрузки, если до этого она была включена или включает максимальную мощность, если нагрузка была выключена.

Значение мощности в нагрузке выводят на светодиодные семиэлементные индикаторы HG1–HG3. Для уменьшения числа элементов применена динамическая индикация, реализованная программно. Катоды индикаторов подключены к портам микроконтроллера, аноды включают транзисторы VT3 и VT4, которыми управляют сигналы сканирования индикаторов. В старшем разряде возможно индицирование только единицы, поэтому элементы B и C через резисторы подключены к одному порту, а аноды индикаторов HG1 и HG2 объединены. Импульсный ток элементов ограничен резисторами R10–R18 на уровне примерно 15 мА, что меньше максимально допустимого тока для портов (20 мА), но достаточно для получения необходимой яркости.

Встроенный в микроконтроллер аналоговый компаратор осуществляет привязку к моментам перехода сетевого напряжения через ноль. На его входы через ограничители VD5R2 и VD6R3 поступает переменное напряжение с вторичной обмотки трансформатора питания. Роль ограничителя для отрицательного полупериода сетевого напряжения выполняют диоды выпрямительного моста. Переключение компаратора происходит в моменты перехода се-

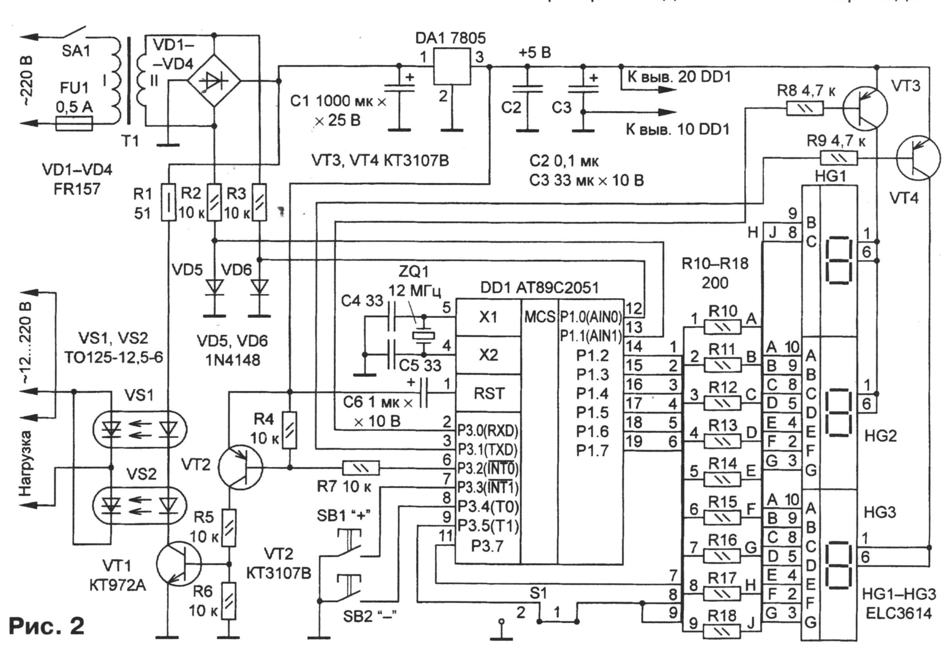


Рис. 2

тевого напряжения через ноль. Выход компаратора опрашивается программно, и как только будет обнаружено изменение его состояния, на выходе управления тиристорами (порт микроконтроллера P3.2) появляется управляющий сигнал на их включение. В случае, когда текущий полупериод подлежит пропуску, этого сигнала не будет. Затем на 4 мс включается индикатор HG3. В это время происходит проверка замкнутого состояния кнопок и, если нужно, изменяется значение текущей мощности. После этого снимают управляющее напряжение с тиристоров и на 4 мс включают индикаторы HG1 и HG2. Далее в течение 4 мс ожидается новое изменение состояния компаратора.

Сигнал с порта P3.2 поступает на коммутатор, выполненный на транзисторах VT1 и VT2, который служит для управления излучающими диодами оптотиристоров. Для коммутации нагрузки используются два оптотиристора, включенные встречно-параллельно. Их излучающие диоды соединены последовательно. Ток излучающих диодов – примерно 100 мА – задает резистор R1.

Регулятор может работать в двух режимах с разным шагом регулирования мощности. Режим работы выбирают запаиваемой перемычкой S1. Ее положение микроконтроллер опрашивает сразу после сброса. В положении 1, показанном на схеме, шаг регулировки мощности – 1 %. При этом на индикаторе отображаются числа от 0 (0 %) до 100 (100 %). В положении 2 шаг равен 10 %. На индикатор выводятся числа от 0 (0 %) до 10 (100 %). Выбор десяти градаций в режиме 2 обусловлен тем, что в некоторых случаях (например, управление электроплитой) малый шаг регулировки мощности не нужен. Если регулятор предполагают использовать только в таком режиме, индикатор HG1 и резисторы R17, R18 можно не устанавливать. Вообще говоря, устройство позволяет произвольно задать число градаций мощности для каждого режима. Необходимо лишь в код программы по адресу 0005H занести желаемое значение градаций для режима 1, а по адресу 000BH – для режима 2. Нужно лишь помнить, что максимальное число градаций в режиме 1 должно быть не более 127, а в режиме 2 – не более 99, поскольку в этом режиме индикация сотен невозможна.

Если ток нагрузки не превышает 2 А, оптотиристоры можно использовать без теплоотводов. При большем токе их устанавливают на теплоотводы площадью 50...80 см^2. Когда нагрузку питают напряжением менее 50 В, оптотиристоры могут быть любого класса (по напряжению). При работе же с сетевым напряжением класс оптотиристоров должен быть не ниже 6. Трансформатор питания – любой маломощный с напряжением на вторичной обмотке 8...10 В и допустимым током не менее 200 мА. Диоды FR157 (VD1–VD4) заменимы на КД208, КД209 или выпрямительный мост КЦ405 с любым буквенным индексом. Микросхема стабилизатора DA1 7805 (отечественный аналог КР142ЕН5А, КР1180ЕН5) дополнительного теплоотвода не требует. Транзисторы VT2–VT4 – любые маломощные структуры p-n-p. Вместо VT1 применимы транзисторы КТ815, КТ817 с любым буквенным индексом. Однако при этом необходимо подобрать резистор R5. Диоды VD5, VD6 – любые кремниевые маломощные, например, КД521, КД522. Кнопки SB1 и SB2 – любые малогабаритные без фиксации, например, ПКн-159. Индикаторы HG1 – HG3 – любые семиэлементные с общим анодом, необходимой яркости свечения. Конденсаторы C1, C3, C6 – любые оксидные, остальные – керамические. Резистор R1 – МЛТ-0,5, остальные – МЛТ-0,125. Еще удобнее применить резисторы для поверхностного монтажа, например, РН1-12.

Регулятор в налаживании не нуждается, если собран из заведомо исправных деталей, а микроконтроллер запрограммирован без ошибок. Желательно все же проверить правильность привязки к частоте сетевого напряжения. Для этого следует засинхронизировать осциллограф сетевым напряжением и убедиться, что импульсы сканирования дисплея (сигналы RXD и TXD микроконтроллера) синхронны с сетью и имеют удвоенную сетевую частоту. Бывает, что при подключении нагрузки из-за помех синхронность нарушается. В этом случае необходимо между входами компаратора (выводы 12, 13 микроконтроллера) включить конденсатор емкостью 1000–4700 пФ.

Коды программы микроконтроллера приведены в **табл. 1.**

При шаге регулирования 1 % нестабильность напряжения сети является основным источником погрешности установки мощности. Если нагрузка гальванически не связана с сетью, несложно измерить среднее значение приложенного к нагрузке напряжения и с помощью цепи обратной связи поддерживать его постоянным. Этот принцип и реализован во втором регуляторе. Функциональная схема устройства приведена на **рис. 3.** Для работы в режиме автоматического регулирования используют два Брезенхемовских модулятора (Мод. 1 и Мод. 2), которые реализованы программно. На вход первого поступает код требуемой мощности, который задают кнопками управления. На его выходе формируется импульсная последовательность, которую через фильтр нижних частот (Z1) подают на инвертирующий вход компаратора. На его неинвертирующий вход после фильтра нижних частот (Z2) поступает напряжение, снимаемое с нагрузки. С выхода компаратора однобитный сигнал ошибки подают на вход микроконтроллера, где его подвергают цифровой фильтрации.

Поскольку цифровой фильтр (ЦФ) работает синхронно с модуляторами, обеспечивается эффективное подавление пульсаций на частоте повторения выходных импульсных последовательностей и ее гармониках. С выхода цифрового фильтра восьмибитный сигнал ошибки поступает на интегрирующий регулятор (ИР). Для повышения точности интегрирующий регулятор работает в шестнадцатиразрядной сетке. Младшие восемь бит выходного кода регулятора поступают на вход модулятора Мод. 2, на выходе которого формируется импульсная последовательность, поступающая на управление тиристорами.

Такой регулятор схемотехнически очень похож на описанный выше, поэтому имеет смысл остановиться только на его отличиях. На **рис. 4** показана отличающаяся часть схемы. Остальные выводы микроконтроллера DD1 на схеме не показаны. Они подключены так же, как на рис. 2.

Поскольку имеющихся портов ввода-вывода микроконтроллера оказалось недостаточно, пришлось отказаться от использования встроенного

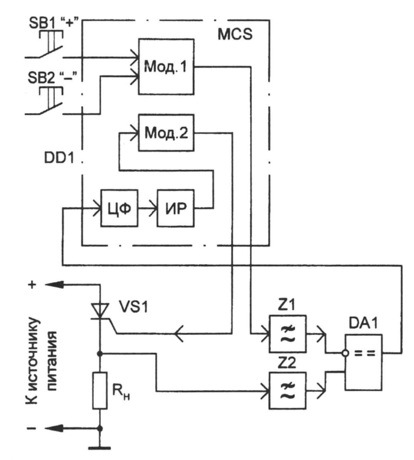


Рис. 3

Таблица 1

0000	75	81	56	75	28	64	20	B5	03	75	28	0A	C2	00	E4	F5
0010	27	F5	21	F5	23	90	01	60	E5	28	F5	22	C3	13	F4	04
0020	F5	24	C2	8C	C2	8E	C2	8D	75	89	11	75	8C	AA	75	8A
0030	10	D2	8C	20	8D	27	E5	B0	65	21	30	E6	F6	63	21	FF
0040	E5	23	25	24	F5	24	A2	E7	92	B2	40	04	95	28	F5	24
0050	D5	22	0A	E5	28	F5	22	C3	13	F4	04	F5	24	C2	8C	75
0060	8C	F0	75	8A	60	C2	8D	D2	8C	E5	23	75	F0	0A	84	E5
0070	F0	93	31	47	D2	B0	C2	B1	A2	B3	82	B4	40	2B	74	FF
0080	A2	B3	33	A2	B4	33	F4	F8	65	27	70	1B	E5	25	60	04
0090	15	25	80	1A	B8	01	02	31	12	B8	02	02	11	EB	B8	03
00A0	02	31	37	D2	00	80	07	88	27	C2	00	75	25	05	30	8D
00B0	FD	D2	B2	C2	8C	75	8C	F0	75	8A	60	C2	8D	D2	8C	E5
00C0	23	75	F0	0A	84	70	02	74	0D	93	31	47	D2	B1	C2	B0
00D0	E5	26	15	26	60	00	30	8D	FD	C2	8C	75	8C	F0	75	8A
00E0	60	C2	8D	D2	8C	D2	B1	D2	B0	01	33	20	00	08	75	26
00F0	46	75	29	00	80	11	E5	26	70	17	C3	75	26	0F	E5	29
0100	94	0A	40	03	75	26	0F	E5	23	65	28	60	04	05	23	05
0110	29	22	20	00	08	75	26	46	75	29	00	80	11	E5	26	70
0120	15	C3	75	26	0F	E5	29	94	0A	40	03	75	26	0F	E5	23
0130	60	04	15	23	05	29	22	20	00	0C	E5	23	60	05	75	23
0140	00	80	03	85	28	23	22	13	92	92	13	92	93	13	92	94
0150	13	92	95	13	92	96	13	92	97	13	92	B7	13	92	B5	22
0160	C0	F9	A4	B0	99	92	82	F8	80	90	40	79	24	FF		

Таблица 2

0000	75	81	56	C2	00	C2	01	C2	02	90	02	1C	E4	F5	2A	F5
0010	2B	F5	21	F5	2D	F5	2E	F5	23	F5	24	F5	25	75	22	64
0020	75	26	CE	75	27	CE	C2	8C	C2	8E	C2	8D	75	89	11	75
0030	8C	AA	75	8A	10	D2	8C	20	8D	47	A2	B2	33	65	21	30
0040	E0	F5	63	21	FF	E5	24	25	27	F5	27	A2	E7	92	B3	40
0050	04	94	64	F5	27	E5	23	25	26	F5	26	A2	E7	B3	92	B4
0060	50	04	94	64	F5	26	C2	8C	75	8C	F0	75	8A	60	C2	8D
0070	D2	8C	D5	22	0C	75	22	64	75	26	CE	75	27	CE	12	01
0080	B9	A8	2A	E5	23	B8	04	02	E5	24	75	F0	0A	84	E5	F0
0090	93	A2	75	A0	02	82	01	B3	92	E7	51	03	D2	B0	C2	B1
00A0	A8	2A	E8	60	1B	B8	02	02	31	7B	B8	01	02	31	51	B8
00B0	03	02	31	A3	B8	05	02	31	42	B8	06	02	31	48	D2	00
00C0	30	8D	FD	C2	8C	75	8C	F0	75	8A	60	C2	8D	D2	8C	D2
00D0	B3	A2	B5	E4	33	23	14	25	2D	F5	2D	A8	2A	E5	23	B8
00E0	04	02	E5	24	75	F0	0A	84	70	02	74	0D	93	51	03	D2
00F0	B1	C2	B0	05	2E	E5	29	15	29	60	00	30	8D	FD	C2	8C
0100	75	8C	F0	75	8A	60	C2	8D	D2	8C	D2	B1	D2	B0	75	90
0110	FE	A2	B7	33	75	90	FD	A2	B7	33	75	90	FB	A2	B7	33
0120	F4	54	07	60	13	F8	65	2B	70	0C	E5	28	60	04	15	28
0130	80	09	88	2A	80	0A	88	2B	75	28	05	C2	00	75	2A	00
0140	01	37	20	00	02	D2	01	22	20	00	05	85	23	24	C2	01
0150	22	20	00	08	75	29	46	75	2C	00	80	11	E5	29	70	1A
0160	C3	75	29	0A	E5	2C	94	0A	40	03	75	29	0A	E5	23	64
0170	64	60	07	05	23	85	23	24	05	2C	22	20	00	08	75	29
0180	46	75	2C	00	80	11	E5	29	70	18	C3	75	29	0A	E5	2C
0190	94	0A	40	03	75	29	0A	E5	23	60	07	15	23	85	23	24
01A0	05	2C	22	20	00	12	E5	23	60	08	75	23	00	75	24	00
01B0	80	06	75	23	64	75	24	64	22	C2	02	E5	23	60	3E	30
01C0	01	3B	E5	2D	33	92	D5	50	04	E5	2D	F4	04	75	F0	03
01D0	A4	20	D5	18	25	25	F5	25	E5	24	35	F0	40	05	B4	64
01E0	00	40	1A	74	64	75	25	00	D2	02	80	11	C3	C5	25	95
01F0	25	F5	25	E5	24	95	F0	50	04	E4	75	25	00	F5	24	75
0200	2D	00	22	13	92	90	13	92	91	13	92	92	13	92	93	13
0210	92	94	13	92	95	13	92	96	13	92	97	22	C0	F9	A4	B0
0220	99	92	82	F8	80	90	40	79	24	FF						

компаратора. Вместо него в регуляторе применен сдвоенный компаратор DA2. На одном (DA2.1) собран узел привязки к моментам перехода через ноль сетевого напряжения. Из-за особенностей микросхемы LM393 в этот узел пришлось добавить резистор R19, который с резисторами R2 и R3 (см. рис. 2) образует делитель напряжения, уменьшающий напряжение отрицательной полярности на входах компаратора. Сигнал (меандр сетевой частоты) с выхода компаратора поступает на вход микроконтроллера P3.2.

Второй компаратор (DA2.2) применяется в цепи обратной связи. Однобитный сигнал ошибки поступает на вход микроконтроллера P3.5. На входах компаратора установлены ФНЧ, образованные элементами R23, C7 и R24, C8. Сигнал с выхода модулятора (вывод порта P3.4 микроконтроллера) поступает на вход ФНЧ через делитель R22R26, который необходим по той причине, что компаратор не может работать с входным напряжением, близким к напряжению питания. Амплитуда импульсов после делителя – около 3,5 В. Стабильность амплитуды определяется стабильностью напряжения питания +5 В, которое использовано как образцовое.

Напряжение, снимаемое с нагрузки, поступает на вход другого ФНЧ также через делитель R20R21. Его выбирают так, чтобы при номинальном напряжении сети и мощности в нагрузке 100 % напряжение на выходе ФНЧ составляло 3,5 В. Сигнал с выхода микроконтроллера P3.3 подают на транзисторный коммутатор, управляющий оптотиристорами. Сетевой трансформатор имеет дополнительную обмотку (III), к которой подключен управляемый выпрямитель, образованный оптотиристорами VS1, VS2 и диодной сборкой VD7, от которого и питают нагрузку.

Кнопки управления для экономии портов микроконтроллера подключены иначе, чем в предыдущем устройстве. В цикле работы регулятора есть промежуток, когда индикаторы выключены. В это время оказалось возможным провести сканирование кнопок по линиям управления индикаторами. Таким образом, три кнопки используют дополнительно только одну линию: это – линия возврата, подключенная к выводу порта P3.7. Третья кнопка понадобилась для режима "Автомат". Сразу после включения устройство находится в режиме ручного управления, т. е. функционально соответствует регулятору, описанному выше. Для включения автоматического регулирования нужно одновременно нажать на кнопки "Автомат" и "+". При этом зажигается светодиод HL1 "Автомат". В таком режиме регулятор автоматически поддерживает установленную мощность. Если теперь нажать и удерживать кнопку "Автомат", то на индикаторах можно посмотреть текущее состояние регулятора. Когда сетевое напряжение уменьшилось настолько, что поддерживать мощность нет возможности, светодиод "Автомат" начинает мигать. Выключить режим автоматического регулирования можно одновременным нажатием на кнопки "Автомат" и "–".

Коды прошивки программы микроконтроллера этого регулятора приведены в **табл. 2.**

При токе нагрузки более 2 А оптотиристоры следует установить на теплоотвод. Теплоотводящая пластина корпуса оптотиристора соединена с анодом, поэтому в устройстве приборы можно монтировать на один теплоотвод. На месте VD7 желательно применить сборку диодов Шоттки (или два отдельных диода Шоттки, например, КД2998А). В крайнем случае можно использовать обычные диоды, рассчитанные на необходимый ток нагрузки. Хорошие результаты можно получить с диодами серий КД2997, КД2999, КД213. Компаратор LM393 выпускает ПО "Интеграл" под обозначением IL393. Можно применить и два отдельных компаратора, например, LM311. Вместо транзистора КП505А допустимо применить биполярный транзистор серий КТ815, КТ817, включив в цепь коллектора транзистора VT2 резистор сопротивлением 1 кОм. К остальным деталям требования те же, что и для регулятора, описанного выше.

При налаживании регулятора к нему подключают нагрузку и подают номинальное сетевое напряжение (например, с помощью ЛАТРа). Затем, устанавливая максимальную мощность (100 %), подстроечным резистором R21 добиваются, чтобы разность напряжений на входах компаратора DA2.2 была близка к нулю. После этого уменьшают мощность до 90 % и включают режим "Автомат". Подстройкой резистора R21 добиваются совпадения (с точностью ±1) установленной мощности и показаний индикаторов в режиме контроля состояния регулятора (при нажатой кнопке "Автомат").

Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Двухканальный симисторный регулятор. – Радио, 2000, № 2, с. 32, 33.

2. AT89C2051 8-Bit Microcontroller with 2 Kbytes Flash. Atmel Data Sheet. – www.atmel.com/atmel/postscript/first_page/doc0368a.gif.

E-mail: power@paguo.ru
тел. 207-89-00

УМНОЖИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ

Д. САДЧЕНКОВ, г. Москва

В статье описаны основные варианты умножителей напряжения, применяемых в самых различных электронных устройствах, и приведены расчетные соотношения. Этот материал будет интересен радиолюбителям, занимающимся разработкой аппаратуры, в которой применяются умножители.

В современных радиоэлектронных устройствах умножители нашли широкое применение. Они используются в телевизионной и медицинской аппаратуре (источники анодного напряжения кинескопов, питания маломощных лазеров), в измерительной технике (осциллографы, приборы для измерения уровня и доз радиоактивного излучения), в приборах ночного видения и электрошоковых устройствах, бытовых и офисных электронных устройствах (ионизаторы, "люстра Чижевского", ксерокопировальные аппараты) и многих других областях техники. Произошло это благодаря главным свойствам умножителей – возможности формировать высокое, до нескольких десятков и сотен тысяч вольт, напряжение при малых габаритах и массе. Еще одно их важное преимущество – простота расчета и изготовления.

Умножитель напряжения состоит из включенных определенным образом диодов и конденсаторов и представляет собой преобразователь напряжения переменного тока низковольтного источника в высокое напряжение постоянного тока.

Принцип его работы понятен из **рис. 1,** на котором приведена схема однополупериодного умножителя. Рассмотрим происходящие в нем процессы поэтапно.

Во время действия отрицательного полупериода напряжения конденсатор С1 заряжается через открытый диод VD1 до амплитудного значения приложенного напряжения U_a. Когда к входу умножителя приложено напряжение положительного полупериода, конденсатор С2 через открытый диод VD2 заряжается до напряжения $2U_a$. Во время следующего этапа — отрицательного полупериода — через диод VD3 до напряжения $2U_a$ заряжается конденсатор С3. И, наконец, при очередном положительном полупериоде до напряжения $2U_a$ заряжается конденсатор С4.

Очевидно, что запуск умножителя происходит за несколько периодов переменного напряжения. Постоянное выходное напряжение складывается из напряжений на последовательно включенных и постоянно подзаряжаемых конденсаторах С2 и С4 и составляет $4U_a$.

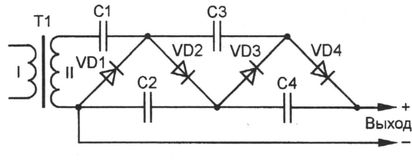


Рис. 1

Изображенный на рис. 1 умножитель относится к последовательным умножителям. Существуют также параллельные умножители напряжения, для которых требуется меньшая емкость конденсатора на ступень умножения. На **рис. 2** приведена схема такого однополупериодного умножителя.

Наиболее часто применяют последовательные умножители. Они более универсальны, напряжение на диодах и конденсаторах распределены равномерно, можно реализовать большее число ступеней умножения. Имеют свои достоинства и параллельные умножители. Однако такой их недостаток, как увеличение напряжения на конденсаторах с увеличением числа ступеней умножения, ограничивает их применение до выходного напряжения примерно 20 кВ.

На **рис. 3** и **4** приведены схемы двухполупериодных умножителей. К достоинствам первого (рис. 3) следует отнести следующие: к конденсаторам С1, С3 приложено только амплитудное напряжение, нагрузка на диоды равномерна, достигается хорошая стабильность выходного напряжения. Второй умножитель, схема которого приведена на рис. 4, отличают такие качества, как возможность обеспечения высокой мощности, простота в изготовлении, равномерное распределение нагрузки между компонентами, большое число ступеней умножения.

В **таблице** приведены типовые значения параметров и область применения умножителей напряжения.

При расчете умножителя следует задать его основные параметры: выходное напряжение, выходную мощность,

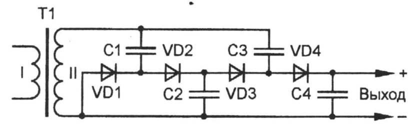


Рис. 2

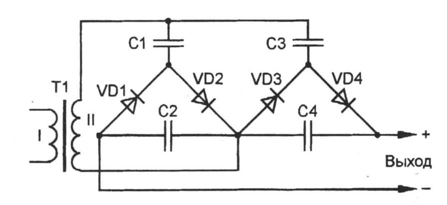


Рис. 3

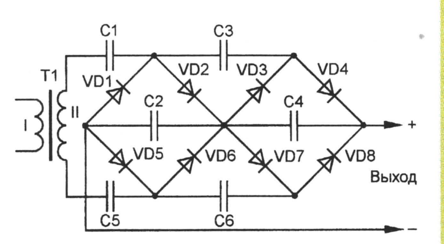


Рис. 4

Выходное напряжение, В	Выходная мощность, Вт	Типовые значения входного напряжения, В	Однополупериодный умножитель	Двухполупериодный умножитель
1000	< 50	200...500	+	
	50...200	500		+
	> 200	500		+
2500	< 50	250...500	+	
	50...200	1000		+
	> 200	1000		+
5000	< 50	250...2500	+	
	50...200	2500		+
	> 200	2500		+
10000	< 50	2500...5000	+	
	50...200	5000		+
	> 200	5000		+
20000	< 50	2500...10000	+	
	50...200	5000...10000		+
	> 200	5000...10000		+
30000	< 50	2500...10000	+	
	50...200	5000...10000		+
	> 200	5000...10000		+
50000	< 30	5000...10000	+	
	30...100	5000...10000		+
	> 100	5000...15000		+
75000	< 30	7500...15000	+	
	≥ 30	более 5000		+
100000	< 30	7500...15000	+	
	≥ 30	более 5000		+
150000	< 30	7500...15000	+	
	≥ 30	более 5000		+

E-mail: power@paguo.ru тел. 207-89-00

входное переменное напряжение, требуемые габариты, условия работы (температура, влажность).

Кроме того, необходимо учесть некоторые ограничения: входное напряжение может быть не более 15 кВ, частота переменного напряжения ограничена в пределах 5...100 кГц, выходное напряжение – не более 150 кВ, интервал рабочей температуры от −55 до +125°С, а влажности – 0...100 %. На практике разрабатывают и применяют умножители с выходной мощностью до 50 Вт, хотя реально достижимы значения в 200 Вт и более.

Выходное напряжение умножителя зависит от тока нагрузки. При условии, что входное напряжение и частота постоянны, оно определяется формулой:

$U_{вых} = N \cdot U_{вх} - [I\,(N^3 + 9N^2/4 + N/2)]/12FC$,

где I – ток нагрузки, А; N – число ступеней умножителя; F – частота входного напряжения, Гц; С – емкость конденсатора ступени, Ф. Задавая выходное напряжение, ток, частоту и число ступеней, из нее вычисляют требуемую емкость конденсатора ступени.

Эта формула приведена для расчета последовательного умножителя. В параллельном для получения того же выходного тока необходимая емкость меньше. Так, если в последовательном емкость конденсатора 1000 пФ, то для трехступенчатого параллельного умножителя потребуется емкость 1000 пФ / 3 = 333 пФ. В каждой последующей ступени такого умножителя следует применять конденсаторы с большим номинальным напряжением.

Обратное напряжение на диодах и рабочее напряжение конденсаторов в последовательном умножителе равно полному размаху входного напряжения.

При практической реализации умножителя следует уделить особое внимание выбору его элементов, их размещению и изоляционным материалам. Конструкция должна обеспечивать надежную изоляцию во избежание возникновения коронного разряда, который снижает надежность умножителя, приводит к выходу его из строя.

Если требуется изменить полярность выходного напряжения, полярность включения диодов следует изменить на обратную. ■

ПРОВЕРКА ТРИНИСТОРНОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ

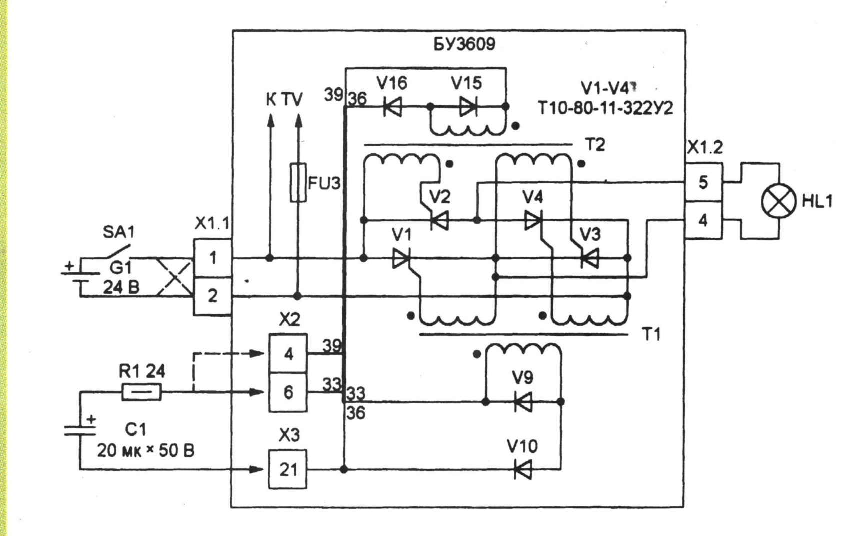
А. СТАСЬ, г. Ровно, Украина

По роду работы мне часто приходится проверять и ремонтировать блоки управления электроприводом БУ3609, в которых имеются тринисторные выпрямители. Простейшие способы поиска неисправностей, рекомендуемые инструкцией по эксплуатации блока, в реальных условиях малоэффективны. Например, при проверке прямого и обратного сопротивления тринисторов практически невозможно обнаружить отказы цепей подачи управляющих импульсов. В течение длительного времени я успешно пользуюсь собственной методикой проверки, суть которой можно кратко сформулировать как открывание плеч выпрямителя с помощью предварительно заряженного конденсатора при питании силовой части пониженным постоянным напряжением.

Упрощенная схема тринисторного выпрямителя, входящего в состав блока БУ3609, показана на **рисунке.** Позиционные обозначения элементов соответствуют заводской схеме блока. Перед проверкой следует отключить от клеммной колодки X1 все внешние провода, извлечь из блока плату системы управления СР, вынуть из держателя плавкую вставку FU3. Последнее предотвратит попадание испытательного напряжения на трансформатор питания TV.

Вход выпрямителя (клеммы 1 и 2 колодки X1) соединяют через разомкнутый выключатель SA1 с источником постоянного напряжения 24 В. Выбор именно такого напряжения объясняется тем, что оно безопасно для человека и проверяемого устройства, а его источники (аккумуляторные батареи и выпрямители) широко применяются в промышленных установках.

К выходу выпрямителя (клеммам 4 и 5) в качестве нагрузки подключают HL1 – осветительную лампу 24 В 40 Вт или три сигнальные КМ-24-90, соединенные параллельно. Для проверки понадобится приспособление из соединенных последовательно конденсатора С1 и резистора R1. Чтобы не перепутать полярность, желательно каким-либо образом пометить подключенные к свободным выводам конденсатора и резистора провода, например, взяв их с изоляцией разного цвета.



Если тринисторы исправны, после замыкания контактов выключателя SA1 ток через них не потечет и лампа HL1 не загорится. Допустим, что напряжение 24 В подано плюсом на клемму 1, а минусом – на клемму 2. Чтобы зажечь лампу, нужно открыть тринисторы V1 и V4, подав импульс на их управляющие электроды через трансформатор Т1. Для этого заряжают конденсатор С1 от источника напряжения 24 В, затем разряжают его через диод V10 и первичную обмотку трансформатора Т1, подключив приспособление к контактам розеток X2 и X3, как показано на схеме сплошными линиями. В результате лампа HL1 должна зажечься и продолжать гореть, пока ток не будет прерван размыканием контактов выключателя SA1.

Чтобы проверить тринисторы V2, V3 и цепи управления ими, полярность подключения источника напряжения 24 В к колодке X1 изменяют на противоположную, вновь заряжают конденсатор С1, замыкают выключатель SA1 и разряжают конденсатор через обмотку трансформатора Т2. Необходимые подключения показаны на рисунке штриховыми линиями. Лампа HL1 должна вновь зажечься. Не показанный на упрощенной схеме, но имеющийся в блоке БУ3609, выпрямитель на тринисторах V5–V8 проверяют аналогичным образом, разряжая конденсатор на первичные обмотки трансформаторов Т3 и Т4.

Описанным способом можно проверять и другие тиристорные выпрямители, в том числе с оптической изоляцией цепей управления. Нагрузку проверяемого устройства следует выбирать такой, чтобы ток через открытые тиристоры был не меньше их тока выключения. Резистор R1 должен ограничивать разрядный ток конденсатора С1 значением, безопасным для проверяемой цепи. ■

ПРОСТОЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ СТОРОЖ

О. ЦИЦЕРСКИЙ, г. Львов, Украина

Охранный сигнализатор для своей машины можно купить готовый. Изготовив же сторож своими силами, вы сэкономите не только деньги. Практика показала, что самодельное устройство в отличие от фирменного нередко значительно осложняет "работу" угонщика. Автор предлагает описание простого, но вполне надежного охранного устройства, которое можно собрать за три-четыре вечера.

Этот сигнализатор подает тревожные звуковые сигналы при любой попытке несанкционированного проникновения в автомобиль или демонтажа его узлов. Устройство питается от бортовой сети напряжением 11,5...14,4 В и потребляет в дежурном режиме ток не более 3 мА. Сигнал тревоги — звуковые импульсы с частотой повторения 1 Гц.

Принципиальная схема автосторожа изображена на **рис. 1.** При включении питания тумблером SA1 через резистор R3 начинает медленно заряжаться конденсатор C2. Высокий уровень напряжения на входе R триггеров DD2.1 и DD2.2 (точка А на схеме) установит их в нулевое состояние. Высокий уровень с инверсного выхода триггера DD2.1 быстро зарядит конденсаторы C3 и C4.

Узел, собранный на элементах DD3.3 и DD3.4, сформирует импульс длительностью 400 мс, который пройдет через диод VD5 на вход усилителя тока, собранного на транзисторах VT1, VT2. На этот временной отрезок сработает реле K1, служащее нагрузкой мощного транзистора VT2, и сирена BF1 подаст одиночный короткий звуковой сигнал, указывая, что питание на автосторож подано.

Примерно через 6 с конденсатор C2 зарядится, напряжение в точке А уменьшится до порога переключения элементов КМОП и автосторож установится в дежурный режим. Заторможенный генератор, выполненный на элементах DD3.1 и DD3.2, начнет работать с частотой около 1 Гц. Светодиод HL1 будет мигать, индицируя вхождение автосторожа в режим охраны.

До истечения этой временной выдержки t_1 водитель должен выйти из машины и закрыть двери, приведя охранные контакты SF1 и SF2 в положение, показанное на схеме.

При открывании дверей автомобиля замкнутся контакты SF2. На выходе элемента DD1.1 появится высокий уровень. Этот плюсовой перепад напряжения переключит триггер DD2.1 в единичное состояние, на его инверсном выходе установится низкий уровень и начнут медленно разряжаться конденсаторы C3 и C4. Как только напряжение на конденсаторе C4 достигнет порогового уровня, включится генератор, собранный на элементах DD1.3 и DD1.4, и начнет вырабатывать импульсы частотой около 2 Гц.

Импульсы поступят на триггер DD2.2, включенный делителем частоты на 2, и далее через диод VD4 на вход усилителя на транзисторах VT1, VT2. В результате реле K1 будет срабатывать и через 0,5 с отпускать якорь через паузы такой же длительности. Звуковая сирена, включаемая контактами K1.1 реле K1, начнет воспроизводить тревожные звуковые импульсы с частотой повторения 1 Гц.

Цепь VD7R11 способствует более четкому включению генератора на элементах DD1.3, DD1.4. После первого же их переключения на выходе элемента DD1.4 возникает низкий уровень, конденсатор C4 быстро разряжается через диод VD7 и резистор R11 и на дальнейшую работу генератора не влияет.

Пока разряжается конденсатор C4 (время $t_2 \approx 5$ с) владелец, войдя в салон, должен успеть выключить питание сторожевого устройства, иначе оно сработает и включит тревожный сигнал.

В том случае, когда сторож сработал, сигнал тревоги будет звучать до тех пор, пока не разрядится конденсатор C3. Как только это произойдет, элемент DD1.2 переключится в единичное состояние и аналогично описанному выше установит устройство снова в дежурный режим при условии, что контакты SF2 к этому моменту окажутся разомкнутыми. Если они останутся замкнутыми, сигналы тревоги будут циклически повторяться. Длительность t_3 этого цикла — около 35 с.

Все три временные выдержки t_1— t_3 можно корректировать соответствующим выбором конденсаторов C2, C4 и C3.

Диод VD8 защищает сигнализатор от ошибочного включения напряжения питания в обратной полярности. Конденсатор C6 сглаживает пульсации питающего напряжения, возникающие в процессе работы сторожа.

Охранные датчики SF2 — контакты, установленные на дверях салона автомобиля (условно на схеме показана одна пара контактов; реально допустимо включить параллельно до десяти пар, в том числе — датчик качания). Если в качестве датчиков использованы имеющиеся дверные включатели освещения салона, их необходимо "развязать" разделительными диодами VD1 и VD2 (**рис. 2**).

Группу датчиков SF1 (которых тоже может быть несколько, но включенных последовательно) монтируют на стеклах салона. Конструктивно "датчики

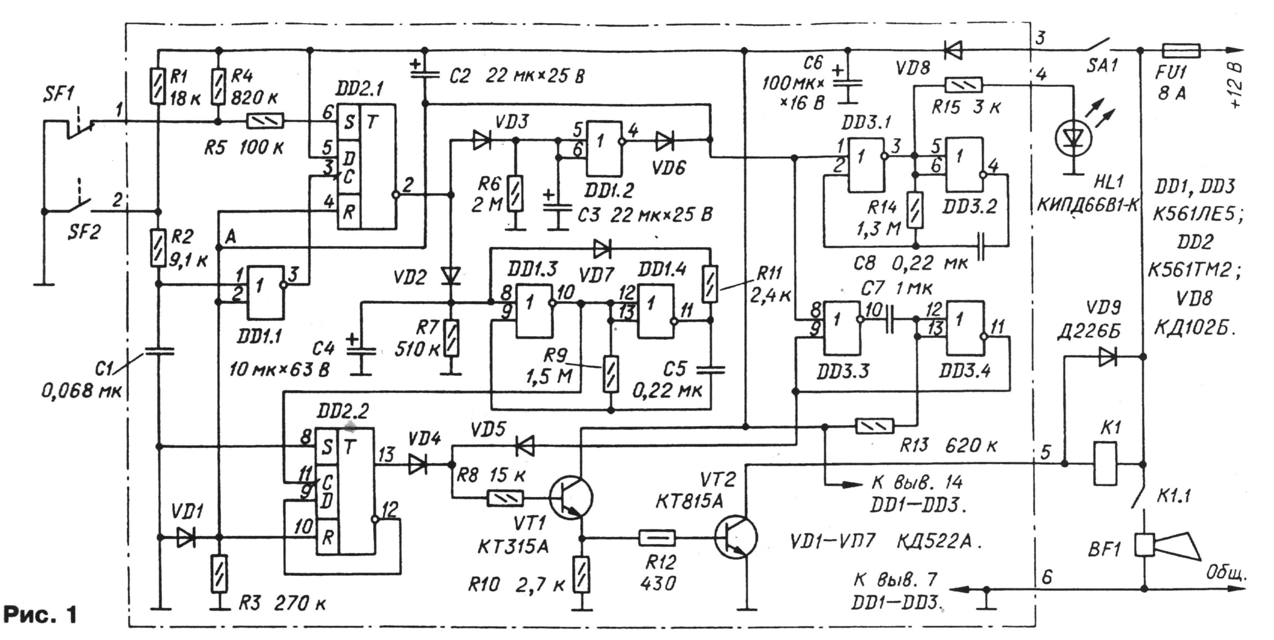
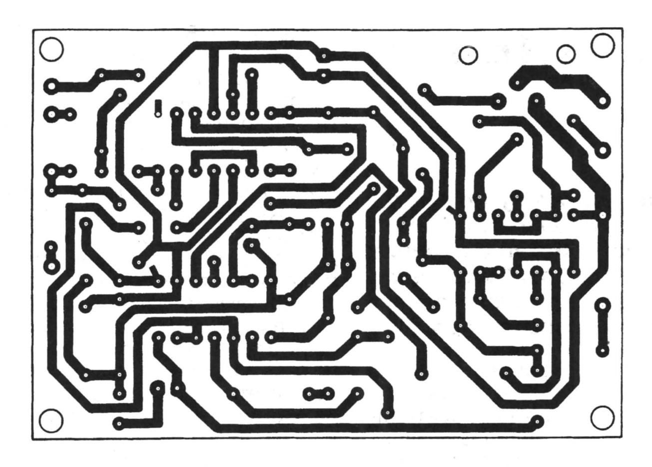


Рис. 1

E-mail: car@paguo.ru тел. 207-88-18



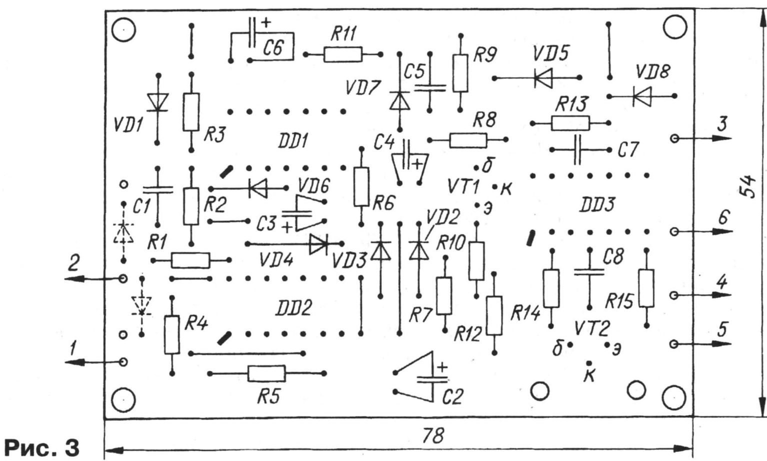


Рис. 3

стекол" могут быть различными — от готовых микропереключателей до самодельных фольговых или проволочных (диаметром 0,05 мм и менее) наклеек на поверхность стекла.

Большинство деталей устройства смонтировано на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы изображен на **рис. 3.** На плате предусмотрены места для монтажа разделительных диодов (VD1, VD2 на рис. 2). Плата укреплена в прочной дюралюминиевой или стальной коробке.

Транзисторы КТ315А и КТ815А можно заменить на КТ3102А и КТ817А соответственно. Мощный транзистор VT2 необходимо установить на теплоотвод с площадью охлаждения не менее 6 см^2.

Оксидные конденсаторы — К50-35; остальные — К73-17. Диоды VD1—VD7 — любые из серий КД521 и КД522. Реле К1 — РЭС22, паспорт РФ4.500.129 или автомобильное реле РС527.

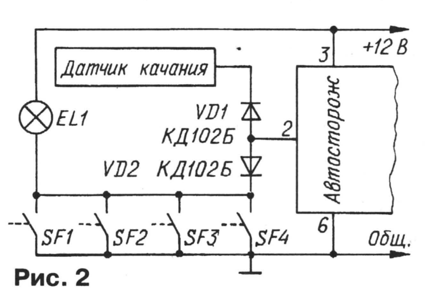


Рис. 2

В качестве сирены BF1 подойдет имеющийся на автомобиле звуковой сигнал (клаксон), но лучше использовать сирену от одного из импортных устройств сигнализации. Сирены бывают разной мощности — 5, 10 и 20 Вт. При большой мощности сигнал охраняемой машины звучит очень громко, но аккумуляторная батарея, естественно, разряжается быстрее. Нельзя не учитывать и тот факт, что чрезмерно громкие звуки беспокоят соседей. Поэтому выбору оптимальной мощности сирены следует уделить должное внимание. Рекомендуемые типы сирены — BS37-PO, CHEETAH-CH119.

Правильный подход к выбору мощности сирены в ряде конкретных случаев позволяет повысить надежность охраны автомобиля использованием альтернативного источника питания сторожа — автономной малогабаритной аккумуляторной батареи, подзаряжаемой от бортовой сети во время движения.

Многие считают целесообразным дополнить сторожевое устройство световой сигнализацией. Ее легко реализовать, использовав свободные контакты реле или подключив лампы параллельно сирене, необходимо только учитывать нагрузочную способность контактов. Как крайнюю меру можно рекомендовать установку вместо одного двух реле параллельно. При этом сопротивление резистора R8 нужно уменьшить втрое. ■

Применение специализированной микросхемы регулирования мощности КР1182ПМ1 [1] и цифрового таймера на основе микросхемы КР512ПС10 [2, 3] позволило резко упростить стабилизатор частоты проекции кинофильмов по сравнению с описанным в [4] и обойтись без внешних источников питания.

Принципиальная схема устройства приведена на **рис. 1.** Оно состоит из формирователя сигнала фотодатчика на элементе DD1.1, делителя частоты импульсов на два на триггере DD4.2, цифрового одновибратора на микросхеме DD3 и триггере DD4.1, цепей формирования сигналов рассогласования на DD1.4 и DD2.3, пропорционально интегрирующей цепи R7C6, повторителя DA2 и фазоимпульсного регулятора напряжения DA3, подаваемого на электродвигатель проектора.

Работает стабилизатор следующим образом. Сигнал с фотодатчика BL1 поступает на триггер Шмитта DD1.1, где преобразуется в последовательность импульсов с крутыми фронтами и спадами (**рис. 2**). Фронты импульсов дифференцируются цепью C1R3 и после прохождения через второй триггер Шмитта DD1.2 и элементы DD1.3, DD2.1 превращаются в импульсы низкого уровня длительностью около 1,5 мкс.

По фронтам импульсов, приходящих с выхода элемента DD1.1, переключается работающий в счетном режиме JK-триггер DD4.2. На его инверсном выходе (выв. 14) формируется меандр с частотой, вдвое меньшей частоты импульсов фотодатчика. Цепочка элементов DD1.3, DD2.1 несколько задерживает поступление импульсов с выхода элемента DD1.2 на вход 6 элемента DD2.2 с тем, чтобы они приходили на него не раньше, чем переключится сигнал на выходе триггера DD4.2. Элемент ИЛИ-НЕ DD2.2, работающий здесь как элемент совпадения сигналов низкого уровня, пропускает на свой выход каждый второй импульс с выхода элемента DD2.1.

Эти импульсы поступают на вход R0 микросхемы DD3 и вход R триггера DD4.1 и запускают построенный на них одновибратор. Генератор микросхемы DD3, стабилизированный кварцевым резонатором ZQ1, вырабатывает импульсы с частотой 1024 кГц. Коэффициент деления частоты установлен в этой микросхеме равным 20480 (подачей сигнала высокого уровня на ее вход 10 [2]), поэтому на ее выходе 9 формируется меандр с частотой 50 Гц. После запуска одновибратора меандр начинается с положительной полуволны, поскольку при данном включении микросхемы DD3 ее выход 9 — инверсный.

В результате спустя 20 мс после окончания импульса запуска на этом выходе возникает единичный перепад напряжения, устанавливающий триггер DD4.1 в единичное состояние. Сигнал высокого логического уровня с прямого выхода 1 триггера DD4.1 попадает на вход ST (выв. 3)

СТАБИЛИЗАТОР ЧАСТОТЫ ПРОЕКЦИИ КИНОФИЛЬМОВ ДЛЯ ПЕРЕЗАПИСИ НА ВИДЕО

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Наш журнал уже обращался к проблеме пересъемки любительских кинофильмов на видеоленту. Так, три года назад на страницах "Радио" рассказывалось о стабилизаторе частоты проекции, позволяющем исключить мерцания изображения. В предлагаемой вниманию читателей статье описано более простое подобное устройство, умещающееся внутри кинопроектора "Русь".

микросхемы DD3 и останавливает процесс деления частоты до поступления на вход R0 этой микросхемы нового импульса. Низкий уровень напряжения с инверсного выхода 2 триггера DD4.1 поступает на входы элементов формирования сигналов рассогласования DD1.4 и DD2.3.

Если частота импульсов f фотодатчика BL1 меньше 50 Гц (рис. 2,а), окончание импульса низкого уровня, поступающего на вход 13 элемента DD2.3 с выхода 2 триггера DD4.1, и начало импульса низкого уровня, приходящего на вход 12 этого же элемента с выхода 14 триггера DD4.2, перекрываются во времени. В итоге на выходе элемента DD2.3 формируются импульсы высокого уровня, длительность которых пропорциональна отклонению периода импульсов фотодатчика от точного значения 20 мс. Эти импульсы через диод VD3 и резистор R7 постепенно заряжают конденсатор C6.

Напряжение с резистора R7 и конденсатора C6 через повторитель на ОУ DA2 поступает на вход управления (выв. 6) фазоимпульсного регулятора DA3, который управляет частотой вращения электродвигателя проектора. Увеличение управляющего напряжения приводит к уменьшению задержки подачи напряжения на электродвигатель относительно начала его полупериода и увеличению частоты его вращения.

Если частота импульсов фотодатчика f больше необходимых 50 Гц (рис. 2,б), окончание импульса высокого уровня с инверсного выхода 2 триггера DD4.1 перекрывается во времени началом импульса высокого уровня с выхода 14 триггера DD4.2. В результате на выходе элемента DD1.4 формируются импульсы низкого уровня, длительность которых также пропорциональна отклонению периода импульсов фотодатчика от точного значения 20 мс. Эти импульсы через диод VD2 и резистор R7 разряжают конденсатор C6, напряжение на нем

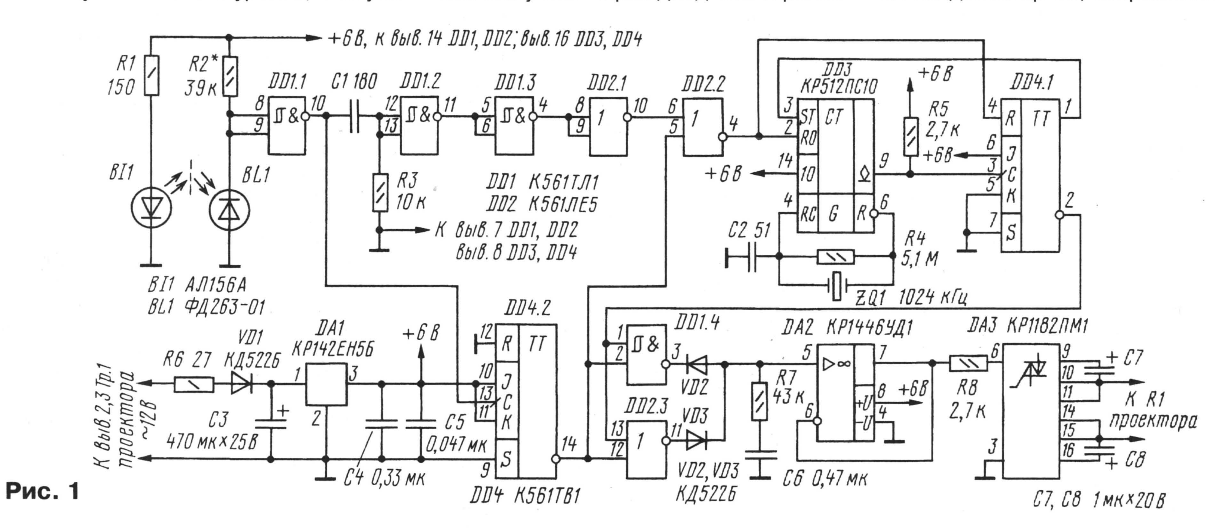


Рис. 1

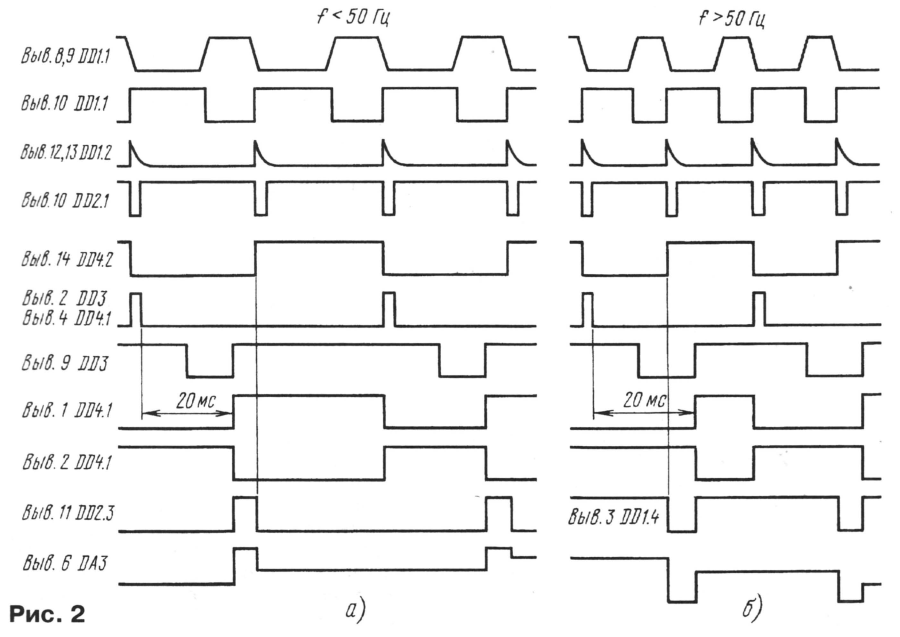


Рис. 2

падает и частота вращения двигателя уменьшается.

Если частота импульсов от фотодатчика равна 50 Гц, что соответствует требуемой скорости проекции 16,7 кадр/с, элементы DD1.4 и DD2.3 не срабатывают. Входной ток повторителя на КМОП ОУ DA2 ничтожно мал, напряжение на конденсаторе C6 не меняется и частота проекции стабилизируется.

При подаче сигнала на ОУ DA2 с последовательно включенных резистора R7 и конденсатора C6 применяемая обычно в таких случаях интегрирующая цепь превращается в пропорционально интегрирующую, что позволяет получить хорошую устойчивость цепи авторегулирования и достаточно малое время установления заданной частоты вращения.

Резистор R8 ограничивает входной ток микросхемы DA3 при переходных процессах и в случае срабатывания ее тепловой защиты.

Питается стабилизатор частоты проекции от части обмотки трансформатора проектора, предназначенной

E-mail: dom@paguo.ru
тел. 208-83-05

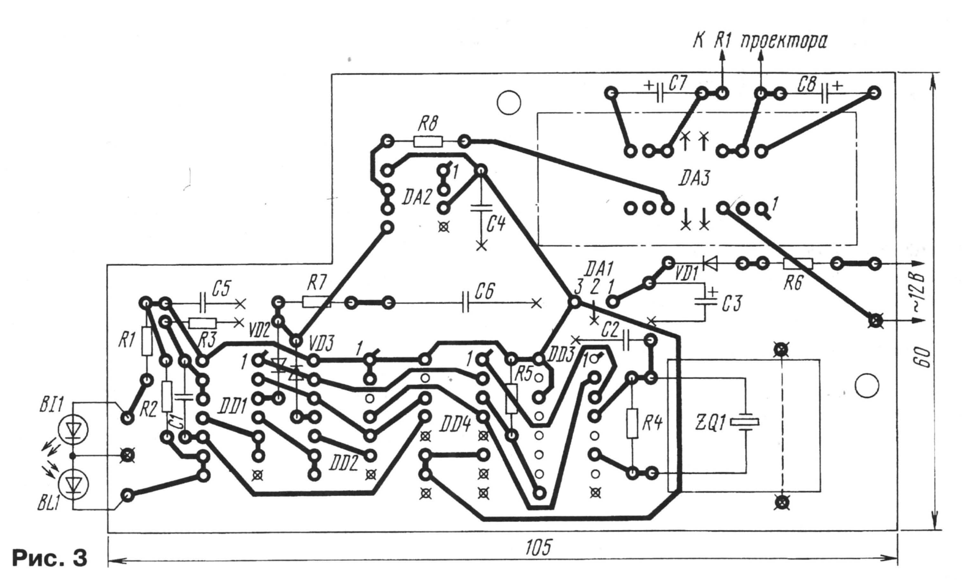


Рис. 3

для включения лампы с пониженной яркостью. Узел питания содержит однополупериодный выпрямитель на диоде VD1, сглаживающий конденсатор C3 и стабилизатор напряжения на микросхеме DA1 [5].

Выходы микросхемы фазоимпульсного регулятора напряжения DA3 подключены к выводам проволочного остеклованного резистора R1 сопротивлением 150 Ом проектора (нумерация соответствует заводской "Инструкции к пользованию кинопроектором "Русь"). От этого резистора следует отпаять имеющийся конденсатор, а также разорвать цепь подвижного контакта переключателя ПК1 проектора, установленного на октальной панели и служащего для подключения синхронизатора аудиомагнитофона. Проще всего отпаять и заизолировать средний провод, идущий к этому переключателю. Следует также проверить отсутствие соединения сетевой цепи и цепи проекционной лампы во всех положениях переключателей. В проекторе автора при нажатии на клавишу включения проекционной лампы замыкались контакты 3 и 4 ее контактной группы, что приводило к соединению цепей включения настольной и проекционной ламп. Устранить этот дефект, который мог вывести из строя все микросхемы стабилизатора, удалось, подогнув контакты 4 и 5 этой группы.

Все элементы стабилизатора частоты вращения установлены на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм с габаритными размерами 60x105 мм (**рис. 3**). Фольга на стороне установки элементов выполняет роль общего провода. Места припайки к ней элементов стабилизатора обозначены крестиками. Прямоугольный участок фольги вокруг микросхемы DA3, ограниченный на рис. 3 штрихпунктирной линией, отделен от всей остальной части. К нему подпаяны выводы 4, 5, 12 и 13 микросхемы DA3, что улучшило отвод тепла от нее и облегчило тепловой режим. Фольга снята также вокруг штырьков, не соединенных с общим проводом, и в местах крепления платы к кронштейнам.

В устройстве стабилизации применены резисторы МЛТ указанной на схеме мощности, конденсаторы КМ-5 и КМ-6 (C1, C2, C4, C5), К73-17 на напряжение 63 В (C6), импортный аналог К50-35 (C3), К53-1 (C7, C8). Вместо названных можно применить и любые другие керамические, металлопленочные и оксидные конденсаторы соответственно. Микросхемы серии К561 заменимы на аналогичные серии КР1561 или 564, в последнем случае потребуется переработка печатной платы. Кварцевый резонатор — РГ-06 в металлическом корпусе. Если его частота равна 512 кГц, из схемы следует исключить триггер DD4.1. В этом случае к входу ST микросхемы DD3 нужно подключить ее прямой выход (выв. 10) [3], а ко входам элементов DD1.4 и DD2.3 — выход 9 с резистором R5.

При наличии резонатора на частоту 819,2 кГц микросхему КР512ПС10 (DD3) можно заменить на К176ИЕ5. При этом ее выход 2^{14} (выв. 4) через неиспользуемый инвертор микросхемы DD2 следует подключить к входу С триггера DD4.1, а резистор R5 убрать.

Возможна также замена микросхемы К561ТВ1 на К561ТМ2. В этом случае вход D триггера DD4.1 соединяют с цепью +6 В, а триггера DD4.2 — с его инверсным выходом.

Микросхема КР1446УД1 заменима любым ОУ этой серии, а КР142ЕН5Б — любым стабилизатором напряжения на 6 В [5] и мощностью рассеивания не менее 1 Вт.

Кварцевый резонатор ZQ1 закреплен на плате проволочным хомутиком, впаянным в ее отверстия. Для подключения к резистору R1 проектора, к его трансформатору и к свето- и фотодиодам в плату впаяны штырьки от разъема 2РМ диаметром 1 мм.

В корпус проектора плата установлена на двух кронштейнах из полосок латуни толщиной 1 мм и шириной 10 мм. Один из кронштейнов закреплен винтом хомута электродвигателя, другой — винтом переключателя напряжения сети.

Конструкция фотодатчика в основном соответствует описанной в [4]. Инфракрасный светодиод BI1 установлен со стороны обтюратора, обращенной к проекционной лампе, а фотодиод BL1 — со стороны объектива. Зазор между ними следует выдержать минимально возможным. Для исключения засветки проекционной лампой фотодиод обклеен полоской черной бумаги, а его торец с выводами закрашен темной нитроэмалью.

При настройке стабилизатора следует, не подключая выходы микросхемы DA3 к цепям проектора, на место постоянного резистора R2 впаять переменный сопротивлением 100 кОм. В отсутствие лепестка обтюратора между светодиодом и фотодиодом движок резистора нужно установить в такое положение, при котором напряжение на входах элемента DD1.1 относительно общего провода составит около 1 В. После этого переменный резистор заменяют постоянным вдвое большего сопротивления.

Далее нужно удостовериться, что при малой частоте вращения двигателя проектора напряжение на выходе ОУ DA2 близко к 5,5 В, а при повышении становится равным 0,5 В. Если это так, можно подключить выходы DA3 к цепям проектора и проверить работу стабилизатора в целом. Если в процессе регулирования возникают автоколебания частоты вращения, можно повысить сопротивление резистора R7, но это приведет к увеличению времени установки скорости проекции после включения.

Перед подключением стабилизатора следует почистить проектор, смазать его и при необходимости отрегулировать, как рекомендовано в [4] и [6].

После окончательной установки платы нужно убедиться в отсутствии соединения цепей стабилизатора и проектора с корпусом.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Немич А.** Микросхема КР1182ПМ1 — фазовый регулятор мощности. — Радио, 1999, № 7, с. 44—46.

2. **Бирюков С.** Генератор-делитель частоты КР512ПС10. — Радио, 2000, № 7, с. 51—53.

3. **Бирюков С.** Применение микросхемы КР512ПС10. — Радио, 2000, № 8, с. 44.

4. **Журкин И.** Стабилизатор частоты проекции кинофильмов для перезаписи на видео. — Радио, 1997, № 10, с. 46—48.

5. **Бирюков С.** Микросхемные стабилизаторы напряжения широкого применения. — Радио, 1999, № 2, с. 69—71.

6. **Водар А.** Любительская перезапись с кино- на видеоленту. — Радио, 1997, № 9, с. 40, 41.

Внимание! Все элементы конструкции имеют гальваническую связь с сетью, поэтому при настройке и эксплуатации устройства необходимо исключить возможность контакта с его цепями.

КОНТРОЛЬ ВЗРЫВООПАСНЫХ ГАЗОВ

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Взрывы и пожары, возникающие в результате утечки газа, к сожалению, не редкость. Отдавая должное деятельности административных органов и аварийных служб, радиолюбители-конструкторы могут кое-что сделать и сами для минимизации этой опасности.

Радиолюбители создали немало различных электронных устройств и приборов для быта. Однако в области газового контроля их почти нет. Причина проста: очень трудно найти датчики, преобразующие концентрацию газа в какую-либо легко регистрируемую электронным способом величину — напряжение, ток, сопротивление и т. п. Но такие датчики существуют [1, 2]. Способностью реагировать на изменение концентрации газа обладают некоторые окислы, особенно SnO_2 — диоксид олова, легированный различными присадками.

На **рис. 1,а** показан внешний вид, а на **рис. 1,б** схематично изображена конструкция газового датчика TGS производства фирмы Figaro Inc. (Япония). Он состоит из керамической трубки, поверхность которой покрыта слоем резиста, чувствительного к той или иной группе газов (в этом, в частности, состоит назначение легирующих присадок). Нагретое до температуры свыше 200°С, это покрытие реагирует на изменение концентрации газа тем, что изменяет свое сопротивление. Нагревательный элемент — продетая в трубку электрическая спираль (2 и 5 — ее выводы). Для уменьшения отвода тепла трубка соединена с выводами 1—3 и 4—6 четырьмя тонкими проводниками, фиксирующими ее в подвешенном состоянии. Эти попарно соединенные друг с другом выводы являются выводами газочувствительного резиста.

Схема прибора с датчиком, чувствительным к пропану, бутану и метану, показана на **рис. 2.** DA1 — стабилизатор напряжения. Для снижения мощности, рассеиваемой на микросхеме DA1, установлен резистор R1, снижающий напряжение на ее входе примерно до 10 В (ток подогрева датчика В1 — 0,2 А, падение напряжения на микросхеме К142ЕН5В не должно быть менее 2,5 В).

Движок резистора R5 устанавливают так, чтобы в незагазованном помещении напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA2 несколько превышало бы напряжение на его инвертирующем входе. В этом случае напряжение на прямом выходе компаратора (вывод 9) близко к питающему и транзистор VT1 надежно закрыт.

При загазованности, достигшей определенной концентрации (ниже, конечно, взрывной, см. **таблицу** из [1]), сопротивление датчика В1 понизится до такой величины, что напряжение на неинвертирующем входе станет меньше, чем на инвертирующем. В этом режиме напряжение на выводе 9 компаратора будет близко к нулю. Транзистор VT1 откроется, сирена BF1 оповестит окружающих о газовой опасности, а вентилятор начнет откачку загазованного воздуха.

Подстроечный резистор R5 — СП3-38а или любой другой. Конденсаторы С1, С2 — любые оксидные, С3 — КМ-6 или К10-17б. В качестве реле К1 может быть использовано любое 12-вольтное реле в герметичном исполнении, например, РЭС8 (паспорт РС4.590.063). Пьезосирена BF1 — любая 12-вольтная, в том числе и самодельная [3].

Поскольку калибровку прибора непосредственно по концентрации газа из соображений безопасности рекомендовать нельзя, выставить нужный порог его срабатывания можно расчетным путем, ориентируясь на график, приведенный на **рис. 3.** Здесь R_0 — сопротивление датчика TGS813C в атмосфере, содержащей воздух и 0,1 % метана, а R — его сопротивление при иной загазованности. Почти десятикратное снижение сопротивления датчика в атмосфере, содержащей воздух и 0,5 % метана (одна десятая от взрывоопасной концентрации по сравнению с чистым воздухом), позволяет выставить заведомо безопасный порог срабатывания датчика.

Вещество	Химическая формула	Плотность газа по воздуху	Взрывоопасная концентрация, %
Метан	CH_4	0,6	5...15
Этан	C_2H_4	1,0	3...12,4
Пропан	C_3H_8	1,6	2,1...9,5
Бутан	C_4H_{10}	2,0	1,8...8,4
Пентан	C_5H_{12}	2,5	1,4...7,8
Гексан	C_6H_{14}	3,0	1,2...7,4
Гептан	C_7H_{16}	3,5	1,0...6,7
Октан	C_8H_{18}	3,9	0,9...6,5
Декан	$C_{10}H_{22}$	4,9	0,7...5,6
Бензол	C_6H_6	2,8	1,2...8,0
Толуол	C_7H_8	3,1	1,2...7,1
Ксилол	C_8H_{10}	3,7	1,0...7,2
Метиленхлорид	CH_2Cl_2	2,9	13...22
Метанол	CH_3OH	1,1	5,5...37
Этанол	C_2H_5OH	1,6	3,3...19
Пропанол	C_3H_7OH	2,1	2...14
Бутанол	C_4H_9OH	2,6	1,4...12
Метиловый эфир	CH_3OCH_3	1,6	3,4...18
Ацетон	C_3H_6O	2,0	2,1...13
Этилацетат	$C_4H_8O_2$	3,0	2,1...11,5
Окись углерода	CO	1,0	12,5...74
Водород	H_2	0,07	4...75

В том, что прибор обладает высокой чувствительностью, следует все-таки убедиться: на поднесенную к датчику газовую зажигалку (со сбитым пламенем) он должен отреагировать тревожным сигналом с задержкой в несколько секунд.

Заметим в заключение, что хотя включение вентилятора будет происходить во взрывобезопасной атмосфере, искрение в нем должно быть исключено в принципе, т. е. его электродвигатель не может быть коллекторным.

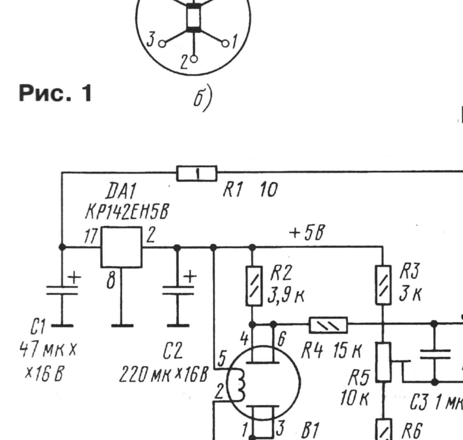


Рис. 1

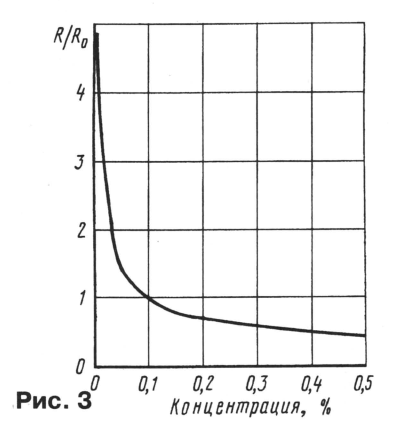


Рис. 3

Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. **Виглеб Г.** Датчики. — М.: Мир, 1989, с. 99—112.

2. http://www.figarosensor.com.

3. **Виноградов Ю.** Пьезосирена в охранной сигнализации. — Радио, 1998, № 5, с. 44.

E-mail: dom@радио.ru
тел. 208-83-05

ЭКОНОМИЧНЫЕ РЕЛЕЙНЫЕ КОММУТАТОРЫ

А. КАПУСТИН, г. Железногорск Красноярского края

Разрабатывая описанные ниже релейные устройства, автор стремился обеспечить минимальное их энергопотребление. Мы надеемся, что читатели найдут им самые различные применения.

Описанные ниже экономичные устройства я уже много лет использую в своей практике. Одно из них автоматически "заземляет" антенну при отключении питания трансивера, другое – установлено в переключателе диапазонов.

Схема устройства, включающего нагрузку и выключающего ее по фронту и спаду входного напряжения, показана на **рис. 1.** Подобные коммутаторы нагрузки, собранные на электромагнитных реле, предельно просты, но из-за длительности включенного состояния реле их среднее энергопотребление весьма значительно. Одним из способов повышения экономичности коммутатора может быть использование так называемых дистанционных переключателей.

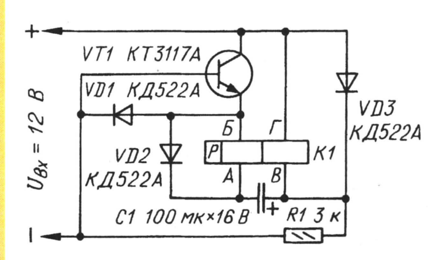


Рис. 1

При подаче входного напряжения (его роль здесь играет напряжение питания) происходит быстрая зарядка конденсатора С1 через диод VD3, обмотку А–Б дистанционного переключателя К1 и диод VD1. Зарядный импульс вызывает срабатывание переключателя и коммутацию исполнительных цепей (они на схеме не показаны).

В таком состоянии устройство может находиться сколько угодно долго, потребляемый им ток зависит от сопротивления резистора R1 и не превышает 4 мА. Ток, потребляемый коммутатором в момент включения, равен примерно 70 мА и вычисляется как результат деления разности между напряжением питания и падением напряжения на диодах VD1, VD3 на сопротивление обмотки дистанционного переключателя (в рассматриваемом случае 150 Ом).

Длительность импульса тока включения дистанционного переключателя К1 $t_{вкл} = R_{обм} \cdot C1$. Оно должно быть большим или равным минимальному времени срабатывания реле (гарантированное время $t_{сраб}$ согласно ТУ для переключателя РПС45 – 10 мс, на практике оно на 20...30 % меньше).

При отключении входного напряжения конденсатор С1 начинает разряжаться через резистор R1, эмиттерный переход транзистора VT1 и диод VD2. В результате транзистор открывается и разрядный импульс конденсатора протекает по обмотке В—Г дистанционного переключателя К1 через диод VD2. Дистанционный переключатель возвращается в исходное состояние.

В устройстве использован дистанционный переключатель РПС45, паспорт РС4.520.755-17. В случае его отсутствия подойдут переключатели этого же типа с паспортом РС4.520.755-09 или РС4.520.755-04 (сопротивление каждой из обмоток 220±44 Ом). Все они с двумя группами контактов на переключение.

Описанный коммутатор может быть использован, в частности, вместо обычного электромагнитного реле в тех случаях, когда непрерывное или суммарное время пребывания его обмотки под напряжением превышает предельно допустимое по ТУ (например, для реле РЭС60 – 100 ч).

Если дистанционный переключатель заменить двумя электромагнитными реле К1 и К2, включив их вместо его обмоток, А—Б и В—Г соответственно, устройство будет реагировать срабатыванием на короткое время реле К1 на подачу, а реле К2 – на снятие входного напряжения. Таким образом, с контактной группы каждого реле можно снимать одиночные импульсы: с К1.1 — при подаче входного напряжения, а с К2.1 – при снятии. Оба реле одинаковы – РЭС60, паспорт РС4.569.435-02.01 (или РС4.569.435-12.01) с обмоткой сопротивлением 270±40 Ом. Емкость конденсатора С1 для этого случая — 20 мкФ.

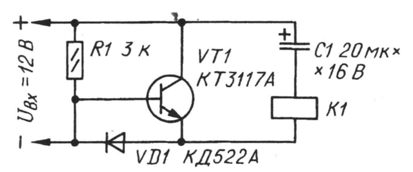


Рис. 2

Длительность импульсов можно определить по формуле $\tau = R_{обм} \cdot C1$. В рассматриваемом варианте длительность импульсов равна 5±1,5 мс.

Если выходные импульсы необходимо сформировать в одной цепи, подойдет коммутатор на одном реле (**рис. 2**). При подаче входного напряжения импульс тока зарядки конденсатора С1, протекающего через обмотку реле К1 и диод VD1, вызывает срабатывание реле К1. Транзистор VT1 в это время закрыт падением напряжения на диоде VD1. По мере увеличения напряжения на конденсаторе ток через обмотку реле К1 уменьшается, оно отпускает якорь, возвращаясь в исходное состояние.

При отключении входного напряжения питания конденсатор С1 начинает разряжаться через резистор R1, эмиттерный переход транзистора VT1 и обмотку реле К1 (диод VD1 закрыт падением напряжения на эмиттерном переходе). В результате транзистор открывается и импульс тока разрядки конденсатора снова заставляет реле сработать. Время, на которое включается реле в обоих случаях, определяет произведение $R_{обм} \cdot C1$. В узле использовано реле РЭС60 с указанными выше номерами паспорта. Подойдут также реле РЭС80, паспорт ДЛТ4.555.015-01 (или ДЛТ4.555.015-06), либо РЭС49, паспорт РС4.569.425 П2 (или РС4.569.02-01), с одной группой переключающих контактов.

Во всех описанных устройствах можно использовать практически любые транзисторы структуры n-p-n со статическим коэффициентом передачи тока более 100. Конденсатор С1 следует выбрать с минимально возможным током утечки, например, К52-1, К52-9, К53-1. Выбор остальных элементов не критичен.

Коммутаторы могут работать и при входном напряжении 24...27 В, нужно только подобрать соответствующие дистанционный переключатель К1 (или реле) и транзистор. Так, для устройства по схеме на рис. 1 потребуется переключатель РПС45, паспорт РС4.520.755-10 (или РС4.520.755-05), с сопротивлением обмоток 820±160 Ом или два реле РЭС60, паспорт РС4.569.435-10.01 (или РС4.569.435-15.01, РС4.569.436 П2), с сопротивлением обмотки 1700±255 Ом.

Транзистор КТ3117А надо заменить на КТ603Б, КТ608Б, КТ815А (либо транзистор из сборки К1НТ251). Емкость конденсатора следует уменьшить до 20 мкФ либо пересчитать, исходя из требуемой длительности выходных импульсов. ■

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 207-88-18

УПРОЩЕННЫЙ РАСЧЕТ СЕТЕВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

И. НИКИФОРОВ, г. Чебоксары

На страницах журнала неоднократно освещались вопросы расчета сетевых трансформаторов для "классических" блоков питания. Однако, судя по редакционной почте, эта тема по-прежнему интересует наших читателей. Предлагаемой публикацией мы отвечаем на некоторые типичные вопросы.

Один из важнейших узлов любой электронной аппаратуры — блок питания. Его основной элемент – сетевой трансформатор. В статье изложен простой метод расчета одно- и трехфазных трансформаторов мощностью до 1000 Вт для сети частотой 50 Гц.

Расчет проводят в следующем порядке.

1. Предполагают известными напряжение U_2 и ток I_2 вторичной обмотки.

2. Определяют полную мощность вторичной обмотки: $P_2 = U_2 \cdot I_2$ – для однофазного трансформатора; $P_2 = 3U_{2Ф} \cdot I_{2Ф}$ – для трехфазного, где $U_{2Ф}$, $I_{2Ф}$ – соответственно фазные напряжение и ток. Если вторичных обмоток несколько, вычисляют мощность каждой и суммируют все.

3. Рассчитывают мощность первичной обмотки: $P_1 = P_2/\eta$, где η – КПД трансформатора; его определяют из **таблицы** ($B_М$ – амплитудное значение индукции в магнитопроводе).

S_1, В · А	$B_М$, Тл	η, %	δ, А/мм^2
≤ 10	1,1	82	4,8
20	1,25	85	3,9
40	1,35	87	3,2
70	1,4	89	2,8
100	1,35	91	2,5
200	1,25	93	2
400	1,15	95	1,6
700	1,1	96	1,3
1000	1,05	96	1,2

4. Вычисляют площадь поперечного сечения магнитопровода Q в см^2: стержневого – $Q = k(P_1/2f)^{1/2}$; броневого (центрального керна) – $Q = k(P_1/f)^{1/2}$; трехфазного трансформатора – $Q = k(P_1/3f)^{1/2}$, где k = 4...6 – для маслозаполненных трансформаторов, k = 6...8 – для воздушных трансформаторов, f – частота сети. Для понижающего автотрансформатора: $P_1=(U_1-U_2)I_1/\eta$ (**рис. 1,а**), повышающего $P_1=(U_2-U_1)I_2/\eta$ (**рис. 1,б**).

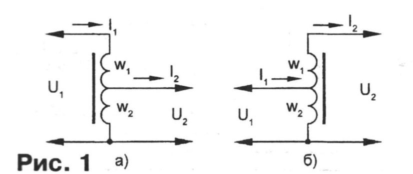


Рис. 1

Будем считать, что охлаждение – наиболее распространенное в радиолюбительских условиях – воздушное. Если монтаж аппаратуры, включая и блок питания, очень плотный и объем внутреннего пространства мал, то принимают k = 8. При свободном размещении элементов и узлов аппаратуры k = 6. Когда рассчитывают автотрансформатор, значение k увеличивают на 20 %.

5. Выбирают магнитопровод с поперечным сечением (произведение ширины стержня или центрального керна для броневого магнитопровода на толщину пакета пластин) не менее расчетного. В крайнем случае допустимо использовать магнитопровод с меньшей площадью по сравнению с рассчитанной, но не более чем на 10 %. Следует учитывать, что применение такого магнитопровода скорее всего приведет к повышенной температуре нагрева трансформатора под нагрузкой, а также катушка (или катушки) может не поместиться в отведенном для нее окне.

6. Рассчитывают число витков обмоток. Для первичной обмотки одно- и трехфазных трансформаторов $w_1 = 100U_1/(2{,}22B_МQ)$, а $w_2 = w_1U_2/U_1$. Можно рассчитать число витков на 1 В рабочего напряжения по формуле: $w_0 = 45/Q$, где 45 – постоянная для трансформаторной стали. Правда, точность расчета при этом будет хуже, чем для вышеприведенных формул. В этом случае число витков обмоток $w_2 = w_0U_2$, $w_1 = w_0U_1$. Чтобы компенсировать потери, увеличивают число витков вторичных обмоток примерно на 10 % для проводов диаметром до 0,2 мм и на 5 % для остальных.

7. Отдельно рассмотрим понижающий (рис. 1,а) и повышающий (рис. 1,б) автотрансформаторы. Число витков $w_1+w_2 = 100U_1/(2{,}22B_МQ)$, $w_2 = 100U_2/(2{,}22B_МQ)$ — для понижающего автотрансформатора; $w_1 = 100U_1/(2{,}22B_МQ)$, $w_2 = 100(U_2-U_1)/(2{,}22B_МQ)$ — для повышающего автотрансформатора. Число витков вторичных частей обмоток также корректируют, как в п. 6.

8. Рассчитывают ток обмоток однофазных трансформаторов $I_1 = P_1/U_1$ и трехфазных $I_1 = P_1/(\sqrt{3}U_{1Л})$, $I_2 = P_2/(\sqrt{3}U_{2Л})$. Для трехфазного трансформатора учитывают соединение обмоток: в звезду — $U_Л = \sqrt{3}U_Ф$, в треугольник — $U_Л = U_Ф$. Ток вторичной обмотки либо известен, либо рассчитывают исходя из мощности вторичных обмоток трансформатора P_2: однофазного $I_2 = P_2/U_2$; трехфазного $I_2 = P_2/(\sqrt{3}U_{Л2})$. Для автотрансформатора $I_1 = P_2/(\eta U_1)$, $I_2 = P_2/U_2$.

9. Рассчитывают диаметры проводов обмоток по формуле: $d = 1{,}13(I_{пр}/\delta)^{1/2}$, где $I_{пр}$ – максимальный ток провода в А. Значение плотности тока δ выбирают из таблицы. Следует помнить, что по обмотке w_2 автотрансформатора протекает ток, равный разности входного и выходного $I_1 - I_2$. Если необходимо вычислить, какой ток можно пропустить по проводу определенного диаметра, применяют формулу $I_{пр} = d^2\delta/1{,}277$. Рассчитав d для всех обмоток, выбирают ближайшие значения из ряда стандартных проводов, выпускаемых промышленностью.

10. Проверяют заполнение окна магнитопровода. Суть этого заключается в уточнении — поместятся ли все обмотки на каркасе катушки (**рис. 2**). Вначале рассчитывают число витков одного слоя на ширину заполнения каркаса: $w_c = (0{,}9...0{,}95)c/d_{пр.\ из}$, где $d_{пр.\ из}$ – диаметр провода в изоляции (мм). Далее определяют число

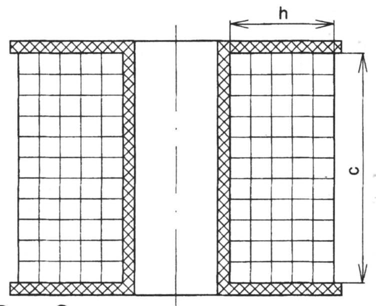


Рис. 2

слоев для каждой обмотки отдельно: $x = w_{обм}/w_c$. Вычисляют толщину заполнения каркаса катушки каждой из обмоток: $y = x \cdot d_{пр.\ из}+\Delta$, где Δ – суммарная толщина межслойной и межобмоточной изоляции (мм). Проверяют высоту заполнения каркаса проводом: $h_з = y_1+y_2+...$, $h_з \leqslant h$, если это условие не выполняется, нужно выбрать магнитопровод трансформатора с большим окном.

И последние рекомендации по сборке трансформатора. Катушки не должны соприкасаться с магнитопроводом. Магнитопровод собирают как можно плотнее. Чтобы не было "выпячивания" пластин после стягивания их винтами, накладывают стягивающий каркас. Если магнитопровод собран не плотно, он греется на холостом ходу и прослушивается низкочастотный шум. Перед сборкой надо не полениться проверить каждую пластину, очистить их от ржавчины и покрыть с одной стороны тонким слоем быстросохнущего лака.

Наматывая катушку, следят, чтобы не было перехлестов проводов. Каждые несколько слоев сетевой обмотки (соответствующие 50...60 В) изолируют одним слоем изоляции. Если к блоку питания предъявляют жесткие требования по прохождению помех из сети, первичную обмотку экранируют от вторичных незамкнутым слоем фольги, не забывая об изоляции между обмотками. Экранирующую обмотку соединяют с общим проводом источника питания.

Предложенная методика обеспечивает высокую точность расчета (в пределах 5 %) лишь для частоты сетевого напряжения не более 50 Гц. ■

E-mail: radio@paguo.ru
тел. 207-88-18

ПРОИГРЫВАТЕЛЬ КОМПАКТ-ДИСКОВ "PANASONIC SA-AK40"

OPTICAL PICKUP CIRCUIT

Q701 2SB709STX LASER POWER DRIVE

IC701 AN8837SBE1 SERVO AMP

IC702 MN662746RPK1 SERVO PROCESSOR/ DIGITAL SIGNAL PROCESSOR/ DIGITAL FILTER/ D/A CONVERTER

IC703 AN8780NSBE2 FOCUS COIL/ TRACKING COIL/ TRAVERSE MOTOR/ SPINDLE MOTOR DRIVE

Q702 DTC114YKA146 SWITCHING

M702 SPINDLE MOTOR

M701 TRAVERSE MOTOR

Примечание. При обозначении параметров оксидных конденсаторов вначале указано рабочее напряжение, а затем – емкость в мкФ.

Информация предоставлена М. Рязановым (vidak@mail.ru)



E-mail: consume@paguo.ru тел. 208-83-05

РАЗРАБОТКА ТЕЛЕФОННЫХ ПРИСТАВОК НА PIC-КОНТРОЛЛЕРАХ

В. КУЛАКОВ, г. Ростов-на-Дону

Зададим директивой #define символьные имена для используемых линий ввода/вывода и названия флагов (**табл. 3**).

В **табл. 4** показана подпрограмма инициализации.

Теперь создадим так называемый цикл ожидания, т. е. тот код, который исполняется программой при уложенных трубках и при отсутствии сигнала вызова. Обычно задачей этого цикла является проведение инициализаций и мониторинг каких-либо входов. Применительно к нашей задаче программе необходимо отслеживать напряжение в линии, ожидая его падения при снятии трубки. Также необходимо сбросить все флаги, обнулить регистры Figure и Number_of_Figure и подать низкий уровень на вход С ключа K1, чтобы не замкнуть линию через резистор R3 (**табл. 5**).

Именно в этот цикл должна попадать программа при запуске, даже если ее исполнение началось со случайного адреса.

Если на Uline будет обнаружен низкий уровень, необходимо определить, действительно ли снята трубка или по линии передается сигнал вызова. Во время сигнала вызова на вход Uline будут поступать импульсы с частотой 25 Гц. Чтобы различить их, нужно убедиться, что в течение какого-то времени, большего нескольких периодов вызывного сигнала, на Uline подан низкий уровень. Согласно [1] "поднятием трубки" на телефоне считается замыкание линии на время более 250 мс. Напишем фрагмент программы, который отслеживает в течение 300 мс низкое напряжение на линии (**табл. 6**).

Этот фрагмент должен следовать непосредственно за предыдущим фрагментом.

Если на линии в течение 300 мс присутствует низкое напряжение, значит, снята трубка с какого-то телефона. Затем нужно проверить наличие низкого уровня на входе Itel , т. е. распознать, снята трубка с телефона, подключенного через устройство, или с аппарата, подключенного непосредственно к линии. Когда задействован "свой" телефон, программа должна перейти в режим считывания набираемого на нем номера, в противном случае набор номера следует заблокировать. Поэтому добавим к программе две строки:

```
btfsc Itel
call Block
```

Подпрограмма Block выполняет функцию блокировки набора номера. В наиболее простом виде алгоритм ее работы может выглядеть так: на выход Key выставляется высокий уровень и линия замыкается на резистор R3. Через какое-то время, например, через 1 с, на Key выставляется низкий уровень и через небольшую задержку (порядка 20 мс) проверяется, не уложена ли трубка. Если трубка не уложена, то опять на Key подается высокий уровень, и этот цикл повторяется. В противном случае выполняется оператор goto _begin, и программа начинает свою работу заново. Ассемблерный текст этой подпрограммы рассматривать не будем, так как она достаточно проста и особых комментариев не требует.

Далее считывают набираемый на телефонном аппарате номер. Как уже отмечалось выше, набор номера представляет собой серию импульсов, которые требуется пересчитать. Считывание набора номера будем производить по входу Itel, хотя можно и по Uline. Ассемблерный код этой части программы показан в **табл. 7.**

В цикле с меткой _dial_01 программа ожидает начала набора цифры. При этом она постоянно вызывает подпрограмму инициализации Init и выставляет низкий уровень на затвор ключа K1. Это необходимо для избежания зависаний при запуске устройства или при сбоях от внешних помех. Если не обнулять выход Key, то может получиться так, что на нем окажется высокий уровень, линия замкнется на R3 и напряжение в ней упадет. В результате программа никогда не выйдет из этого цикла. Если не инициализировать регистр TRISB (что делается в подпрограмме Init), то в результате сбоя линия Key может быть запрограммирована как вход, и ключ K1 откроется накопившимся зарядом на затворе, что опять приведет к зависанию программы. Чтобы избежать этого, подключают резистор сопротивлением порядка 200 кОм между затвором K1 и общим проводом.

После того, как на Itel появится высокий уровень, обнуляется счетчик принятых импульсов. Далее, при сброшенном флаге Supress, назначение которого будет пояснено ниже, вызывается подпрограмма Delay10, выполняющая задержку на 10 мс. Текст этой подпрограммы здесь не приводится, так как она достаточно проста. Это же касается и аналогичной подпрограммы задержки на 80 мс.

Затем проверим, выросло ли напряжение в линии. Если нет, то считается, что падение тока в телефоне вызвано падением тока в линии, а не работой номеронабирателя, и программа возвращается к метке _dial_01. Иначе инициализируется счетчик, состоящий из регистров CounterLo и CounterHi, на время 400 мс. Если за это время высокий уровень на Itel не исчезнет, то можно считать, что трубку на телефоне уложили, и управление будет передано на начало, т. е. на метку _begin.

Таблица 3

```
#define Uline      PORTB,0    ;Вход контроля напряжения
                              ;в линии
#define Itel       PORTB,1    ;Вход контроля тока телефона
#define Key        PORTB,2    ;Выход на управление токовым
                              ;ключом
#define Supress    Flags,0    ;Флаг блокировки набора номера
#define Parol      Flags,1    ;Флаг ввода пароля доступа к
                              ; межгороду
```

Таблица 4

```
Init
        bsf STATUS,RP0
        movlw INIT_PORTA
        movwf TRISA
        movlw INIT_PORTB
        movwf TRISB
        movlw INIT_OPTION
        movwf OPTION_REG
        movlw INIT_INTCON
        movwf INTCON
        bcf STATUS,RP0
        return
```

Таблица 5

```
_begin
        call Init
        bcf Key
        clrf Flags
        clrf Figure
        clrf Number_of_Figure
        btfsc Uline
        goto _begin
```

Таблица 6

```
        movlw .234              ;Инициализировать счетчик
        movwf CounterLo         ;времени
        movlw .2                ;
        movwf CounterHi         ;
_300ms
        btfsc Uline             ;В случае появления единицы,
        goto _begin             ;возврат на начало
        decfsz CounterLo,1      ;
        goto _300ms             ;
        decfsz CounterHi,1      ;
        goto _300ms             ;
```

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2000, № 9

Таблица 7

```
_dial_01  call Init              ; Цикл ожидания появления
          bcf Key                ; единицы
          btfss Itel             ;
          goto _dial_01          ;
          clrf Figure            ;Обнулить счетчик импульсов
          btfss Supress          ;При установленном флаге
          goto _dial_03          ;блокировки набора замкнуть
_dial_02  bsf Key                ;линию на 80 мс
          call Delay80           ;
          bcf Key                ;
          goto _dial_04          ;
_dial_03
          call Delay10           ;Через 10 мс проверить
          btfss Uline            ;напряжение в линии
          goto _dial_01          ;
_dial_04  movlw .143             ;Инициализировать счетчик
          movwf CounterLo        ;времени на 400 мс
          movlw .3               ;
          movwf CounterHi        ;
_dial_05
          btfss Itel             ;Если в течение 400 мс не
          goto _dial_06          ;появился нуль, то считать,
          decfsz CounterLo,1     ;что трубка уложена
          goto _dial_05          ;
          decfsz CounterHi,1     ;
          goto _dial_05          ;
          goto _begin            ;Трубка уложена, переход к
                                 ;началу
_dial_06  call Delay10           ;Задержка на 10 мс
                                 ;для защиты от дребезга
                                 ;контактов номеронабирателя
          incf Figure,1          ;Увеличить счетчик импульсов
          movlw .164             ;Инициализировать счетчик
          movwf CounterLo        ;времени на 100 мс
_dial_07
          btfsc Itel             ;Если через 100 мс не
          goto _dial_08          ;появилась единица, то
          decfsz CounterLo,1     ;считать, что цифра набрана
          goto _dial_07          ;
          goto _dial_09          ;Цифра набрана
_dial_08
          btfsc Supress          ;При сброшенном флаге
          goto _dial_02          ;блокировки набора номера
          call Delay10           ;проверить через 10 мс
          btfss Uline            ;напряжение в линии, при
          goto _dial_07          ;установленном - замкнуть
          goto _dial_04          ;на 80 мс линию на R3
_dial_09  incf Number_of_Figure,1 ;увеличить счетчик принятых
                                 ;цифр
```

При появлении низкого уровня производится задержка на 10 мс для защиты от дребезга контактов номеронабирателя, а затем увеличивается счетчик принятых импульсов и инициализируется счетчик времени на 100 мс. По появлении нового импульса программа выполняет аналогичные действия, а если в течение 100 мс новый импульс не обнаружен, то считается, что набор цифры закончен и увеличивается счетчик принятых цифр.

Далее необходимо обработать принятую цифру. В нашем примере требуется запретить доступ к междугородной связи паролем. Предполагается, что на междугородную связь можно выйти набором цифры "8" сразу после снятия трубки. Фрагмент программы для этого случая показан в **табл. 8.**

Если флаги Supress и Parol сброшены, а после снятия трубки и набора первой цифры это действительно так, то программа проверяет набранную цифру на равенство восьмерке. В случае выполнения этого равенства флаги Supress и Parol устанавливаются. Установка флага Supress приводит к тому, что в момент размыкания линии номеронабирателем, к ней на 80 мс подключается резистор R3, в результате чего набор цифры в линию не пропускается. Однако у программы остается возможность пересчитывать импульсы набора после отключения резистора R3 от линии.

При совпадении введенной цифры пароля с заданной оба этих флага сбрасываются и контроллер перестает блокировать набор цифр. Если пароль набран неправильно, то сбрасывается только флаг Parol, а набор продолжает блокироваться до тех пор, пока не будет положена трубка телефона.

Диаграмма напряжения в телефонной линии при блокировке набора цифры "2" показана на **рис. 6.** В момент t_0 происходит размыкание линии номеронабирателем. Затем на временном интервале t_0–t_1 напряжение растет до тех пор, пока его не обнаружит контроллер. Далее, в момент t_1, подключается резистор R3. В момент t_2 импульс набора заканчивается, а в момент t_3 отключается резистор R3.

Таким образом, в линию будут пропущены только короткие импульсы с момента размыкания линии до включения резистора R3. На большинство АТС эти импульсы влияния не окажут, однако на некоторых электронных телефонных станциях они могут восприниматься как набор номера. Для того чтобы избавиться от этих импульсов, можно блокировать набор не резистором, а стабилитроном. При этом алгоритм работы программы необходимо изменить так, чтобы стабилитрон подключался не на 80 мс, как резистор R3, а постоянно. В этом случае при разрыве линии во время набора ток будет течь через стабилитрон, а при замыкании — через телефон. Такой способ блокировки набора номера использован в коммутаторе, описанном в [2].

Рассмотрим теперь работу устройства, схема которого показана на **рис. 7.** Оно представляет собой блокиратор параллельного телефона с некоторым набором дополнительных сервисных функций. Блокиратор предназначен для подключения к одной линии двух телефонных аппаратов (ТА) с возможностью приоритета при снятии трубки на первом телефоне.

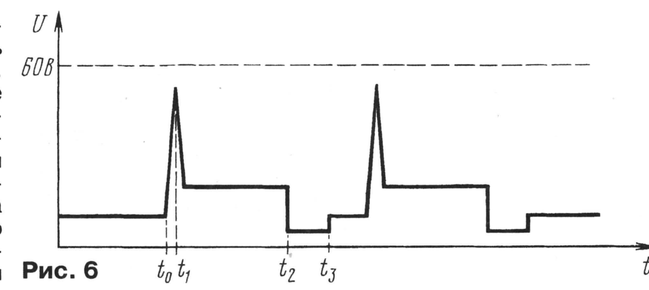


Рис. 6

E-mail: phone@paguo.ru
тел. 208-28-38

Таблица 8

```
        btfsc Parol              ;
        goto _parol_01           ;Вводится цифра пароля
        btfsc Supress            ;
        goto _dial_01            ;Набор заблокирован
        movlw 1                  ;Если набранная цифра
        subwf Number_of_Figure,0 ;является первой,
        btfss STATUS,Z           ;то проверить ее
        goto _dial_01            ;равенство восьмерке
        movlw 8
        subwf Figure,0           ;
        btfss STATUS,Z           ;
        goto _dial_01            ;
        bsf Supress              ;Заблокировать набор
        bsf Parol                ;номера и ожидать
        goto _dial_01            ;ввода цифры пароля
_parol_01
        movlw CODE_PRL           ;Сравнить набранную
        subwf Figure,0           ;цифру с заданной
        btfsc STATUS,Z           ;
        bcf Supress              ;
        bcf Parol                ;
        goto _dial_01            ;
```

Приоритет для TA1 позволяет передать освобожденную линию этому телефону даже в том случае, если она занята другим телефонным аппаратом. При этом перед отключением абоненту TA2 будет выдан предупреждающий сигнал и предоставлено время порядка 6...7 с для окончания разговора. Эта функция позволяет сделать максимально незаметным наличие второго телефона для владельца первого. Ее можно включить или отключить тумблером SA1. Тумблером SA2 можно задать такой режим работы TA2 при входящем звонке, когда он начинает звонить после третьей посылки вызова.

Блокиратор выполнен на дешевом и имеющем минимальные габариты контроллере PIC12C508-04/P.

Оба телефонных аппарата подключены через токовые ключи VT1 и VT2. Каждый из телефонов контролируется по току с помощью оптопар U1.1 и U1.2. Сигнал входящего вызова отслеживается через делитель R4R5.

Тумблеры SA1 и SA2 включены таким образом, что их положение можно определить, подав на затворы транзисторов VT1 и VT2 низкий уровень. При этом на выходе системы контроля тока телефона при замкнутом тумблере будет низкий уровень, а при разомкнутом — высокий. Такое включение не требует отдельных выводов процессора и позволяет обойтись всего пятью имеющимися в наличии линиями контроллера на весь блокиратор.

Однако есть одна особенность, которая вызвала применение резисторов R9 и R10. При их отсутствии (т. е. при подаче сигналов непосредственно с коллекторов транзисторов оптопар на входы контроллера) в момент подключения устройства может возникнуть такая ситуация, когда, например, выводы GP2 и GP3 будут запрограммированы как выходы с сигналами нуля и единицы на каждом соответственно. Если при этом тумблер SA1 будет замкнут, то через диод VD3 потечет ток, который вследствие малой мощности источника питания не даст напряжению питания достигнуть требуемого уровня. Тактовый генератор не сможет запуститься, и устройство работать не будет. Этот ток должен быть ограничен, для чего и служат эти резисторы.

Программа блокиратора построена аналогично рассмотренной выше. В начальном цикле происходят инициализация и установка высокого уровня на затворы транзисторов VT1 и VT2. В этом цикле контролируется также состояние телефонов и проверяется наличие сигнала входящего вызова. После снятия трубки оба телефона отключаются на короткое время и определяется положение тумблеров SA1 и SA2. Их состояние запоминается в соответствующих флагах программы.

Затем программа входит в режим ожидания набора номера. При этом, если трубка снята с TA2 и при замкнутом тумблере SA1, через небольшой интервал времени первый телефон подключается к линии. Это позволяет обеспечить функцию приоритета. В случае начала набора номера на TA2 первый телефон будет опять отключен, чтобы избежать "подзвякивания" при наборе номера. После окончания набора последней цифры он будет подключен снова.

Если тумблер SA1 разомкнут, то TA1 не подключится к линии и устройство будет работать как обычный блокиратор параллельного телефона.

В случае снятия трубки на TA1 во время разговора по второму телефону устройство выдает короткий предупредительный сигнал подачей напряжения звуковой частоты на затвор VT2. Происходит отключение TA1 и формируется задержка на 6...7 с, чтобы предоставить абоненту TA2 возможность закончить разговор. После этого опять подается сигнал, TA2 отключается и через 1 с линия передается первому телефону. Таким образом реализуется функция приоритета для первого телефона.

Входящий вызов обрабатывается программой следующим образом. При появлении высокого уровня на резисторе R5 программа считывает состояние тумблеров SA1, SA2 и при замкнутом SA2 отключает TA2 от линии. Далее контроллер пересчитывает число периодов в посылке вызова. Если это число меньше заданного в одной из констант программы, то считается, что по линии прошла помеха, а не посылка вызова. Тогда выполнение программы начинается заново. Иначе содержимое счетчика посылок увеличивается, и программа ожидает снятия трубки с одного

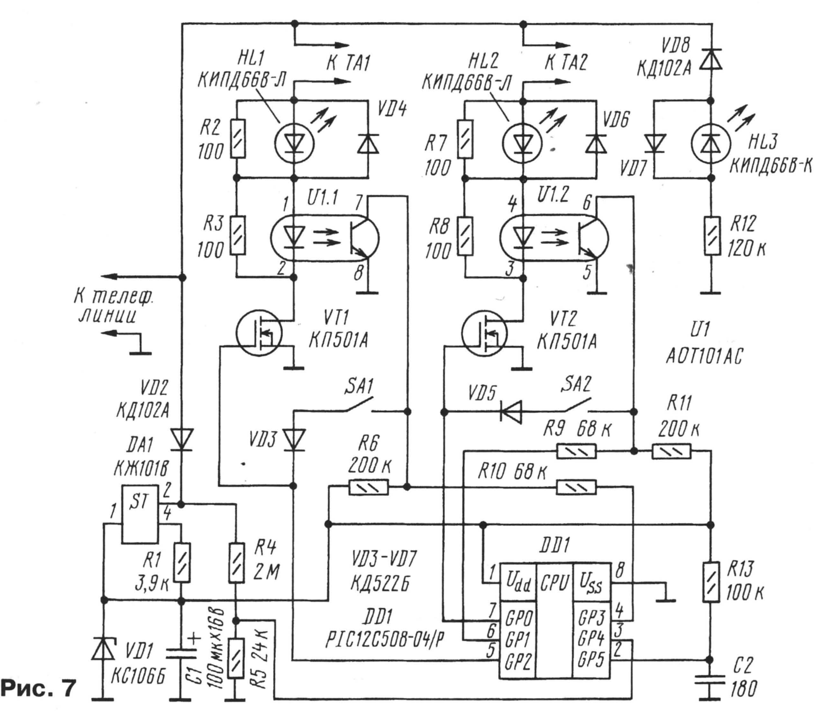


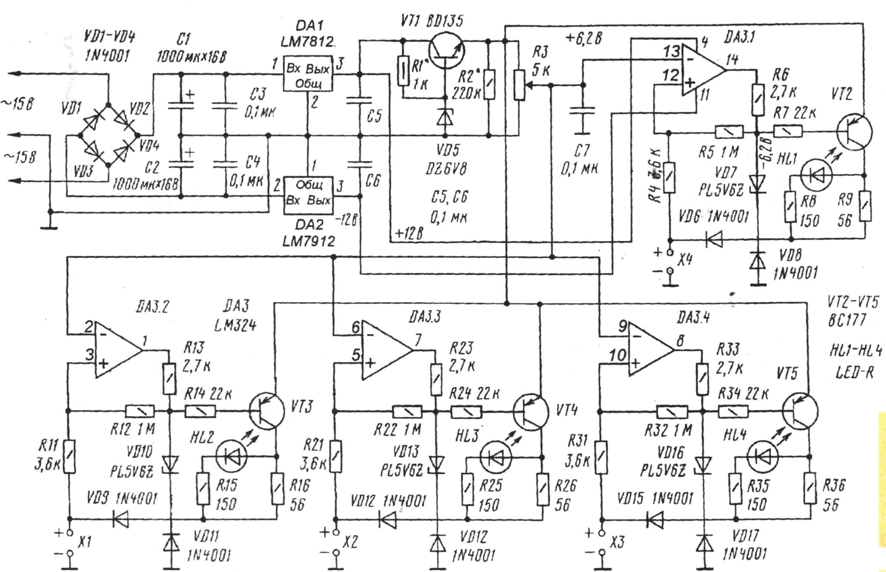
Рис. 7

E-mail: phone@paguo.ru
тел. 208-28-38

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЧЕТЫРЕХ НИКЕЛЬ-КАДМИЕВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Часто возникает необходимость одновременной зарядки нескольких никель-кадмиевых аккумуляторов. Зарядка батареи из последовательно соединенных аккумуляторов в большинстве случаев малоэффективна из-за разной степени их разряженности. Лучших результатов можно добиться, заряжая каждый элемент отдельно.

На **рисунке** показана схема простого зарядного устройства (ЗУ) для четырех никель-кадмиевых аккумуляторов номинальной емкостью 500 мА•ч. Их заряжают стабильным током 50 мА в течение примерно 10 ч. О процессе зарядки сигнализирует светодиод. Когда напряжение на аккумуляторе достигнет установленного значения, его зарядка автоматически прекращается, а светодиод гаснет.



ЗУ содержит двуполярный стабилизированный источник питания ±12 В на микросхемных стабилизаторах DA1 и DA2, узел формирования образцового напряжения на стабилитроне VD5 и четыре одинаковых узла, в каждый из которых входят компаратор на одном из ОУ микросхемы DA3 и ключ зарядного тока на транзисторе (VT2 — VT5).

Питают ЗУ от сетевого трансформатора, имеющего вторичную обмотку со средним выводом, которая обеспечивает переменное напряжение 2×15 В.

На стабилитроне VD5 и усилителе тока на транзисторе VT1 собран дополнительный стабилизатор напряжения +6,2 В, нагруженный на резисторы R2 и R3. Переменным резистором R3 устанавливают напряжение, до которого заряжают аккумуляторы.

Рассмотрим работу одной из ячеек на ОУ DA3.1 и транзисторе VT2. С движка резистора R3 часть образцового напряжения подают на инвертирующий вход ОУ. На неинвертирующий вход через резисторы R4 подают напряжение от аккумулятора. Резистор R5 формирует небольшой гистерезис (50 мВ) переключения компаратора. Если напряжение на аккумуляторе (неинвертирующем входе ОУ) меньше образцового (на инвертирующем входе ОУ), на выходе компаратора — напряжение низкого уровня, близкое к −10,2 В. Цепь VD7, VD8 стабилизирует напряжение в точке соединения резисторов R5, R6 и R7 на уровне −6,2 В. Через участок коллектор–эмиттер открытого транзистора VT2 и резистор R9 протекает зарядный ток. Диод VD6 предотвращает разрядку подключенного аккумулятора при выключенном ЗУ.

Когда напряжение на заряжаемом аккумуляторе превысит образцовое, компаратор переключится. На его выходе установится напряжение высокого уровня, близкое к +10,2 В. Транзистор VT2 закроется, и зарядка прекратится.

C. Constantin Incărcător pentru acumulatore Ni-Cd. — "Conex club", martie, 2000, s. 10—12

От редакции. В устройстве применимы отечественные элементы: микросхемы DA1 — КР142ЕН8Б, КР142ЕН8Д; DA2 — КР1162ЕН12А, КР1162ЕН12Б, КР1179ЕН12; DA3 — К1401УД2А; транзисторы VT1 — КТ943А, VT2 — КТ3107А, КТ3107Б; диоды VD1–VD4, VD6, VD8, VD9, VD11, VD13, VD14, VD15, VD17 — любые выпрямительные кремниевые; стабилитроны VD5 — КС168А, VD7, VD10, VD13, VD16 — КС156А; светодиоды — любые красного цвета свечения, например АЛ336Б.

На транзисторе VT1 рассеивается мощность более 1 Вт, поэтому его следует разместить на теплоотводе.

из телефонов или появления новой посылки вызова. Это происходит примерно в течение 8 с. Если за это время трубку не сняли и не поступила очередная посылка, то можно считать, что сигнал вызова закончен и исполнение программы начинается заново.

При обнаружении следующей посылки и когда число периодов в ней больше или равно заданному в константе программы, инкрементируется счетчик посылок. По достижении этим счетчиком состояния 3 (это число задается в разделе констант программы и может быть изменено) к линии подключается TA2, в результате чего он тоже с каждой следующей посылкой будет выдавать сигнал вызова.

Цепь R13C2 задает частоту внутреннего генератора контроллера. При указанных на схеме номиналах она составляет 50 кГц ± 10 %. Светодиоды HL1 и HL2 индицируют занятый телефон, а с помощью HL3 можно определить полярность линии при подключении.

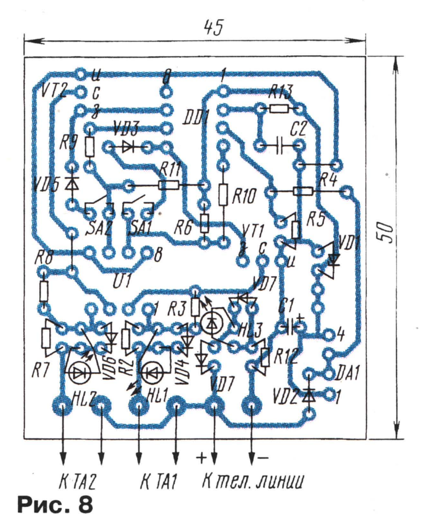


Рис. 8

Блокиратор собран на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (**рис. 8**).

При прошивке контроллера сторожевой таймер необходимо отключить.

Текст программы для устройства на рис. 7 можно найти на ftp сервере журнала "Радио" по адресу: ftp://ftp.paguo.ru/ats/block.asm.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Кизлюк А. И.** Справочник по устройству и ремонту телефонных аппаратов зарубежного и отечественного производства. — М.: Антелком, 1999.

2. **Кулаков В.** Телефонный микропроцессорный коммутатор 1x5. — Радио, 1999, № 10, с 30—32.

E-mail: radio@paguo.ru тел. 208-83-05

БИРЮКОВ С. ТЕРМОМЕТР "ДОМ-УЛИЦА". – РАДИО, 2000, № 3, с. 32, 33.

Замена индикаторов MAN8910.

Вместо указанных на схеме (см. рис. 1 в статье) индикаторов MAN8910 в приборе можно применить более распространенные HDSP-3901. Фрагмент чертежа печатной платы для этого случая показан на **рис. 1.**

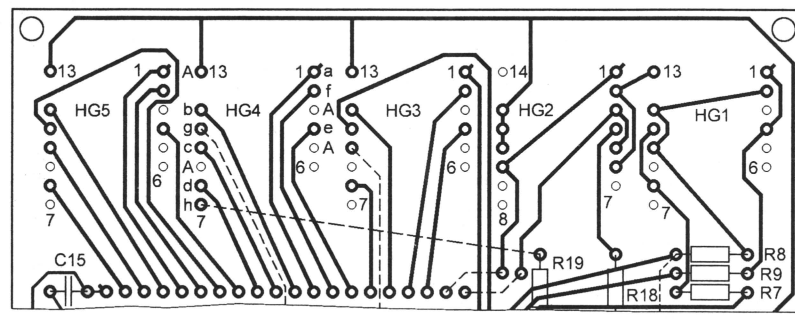


Рис. 1

Упрощение узла питания.

Без ущерба для работы прибора из узла питания можно исключить диод VD2 и конденсатор C6. Измененный фрагмент принципиальной схемы показан на **рис. 2, а,** чертежа печатной платы – на **рис. 2, б.**

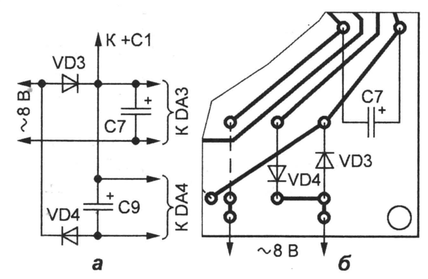


Рис. 2

ПОТАЧИН И. УКВ ПРИЕМНИК. – РАДИО, 2000, № 6, с. 21, 22.

Номинал резистора в узле питания.

Сопротивление резистора (его позиционное обозначение R28), задающего ток через стабилитрон VD8, – 470 Ом.

АЛЕКСАНДРОВ И. ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ. – РАДИО, 2000, № 2, с. 54.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства изображен на **рис. 3.** На ней размещены все детали, кроме кнопочного выключателя SB1. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, переменного резистора СП4-1а.

ПОТАЧИН И. ПОЧАСОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ В ЧАСАХ. – РАДИО, 2000, № 3, с. 31.

Печатная плата.

Детали устройства монтируют на плате, изготовленной в соответствии с **рис. 4.** Она рассчитана на установку

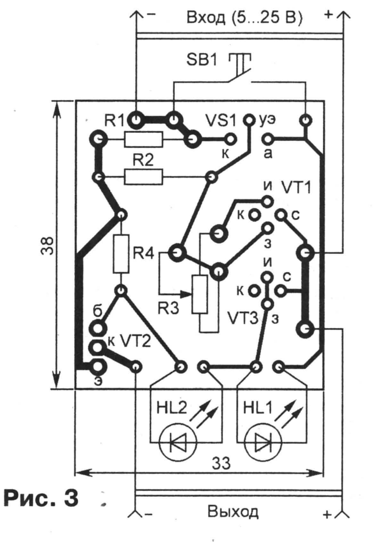


Рис. 3

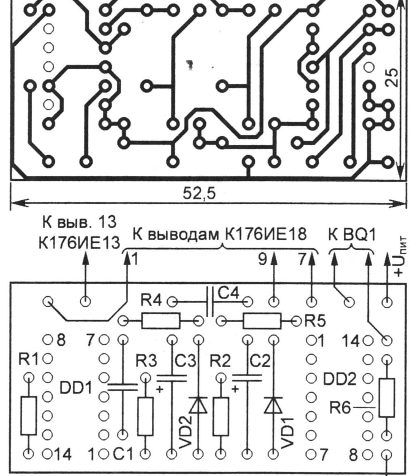


Рис. 4

резисторов МЛТ, конденсаторов КМ (С1) и К53-1а (С2, С3).

БУРКОВ В. УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ. – РАДИО, 2000, № 5, с. 43.

Печатная плата.

Для монтажа устройства можно использовать плату, изображенную на **рис. 5.** На ней размещают все детали, кроме оптронов U1, U2 и дросселя L1. Плата рассчитана на установку резисторов СП4-1 (R3) и МЛТ (остальные), конденсаторов К50-6 (С2) и КМ (остальные). Резистор R6 монтируют перпендикулярно плате.

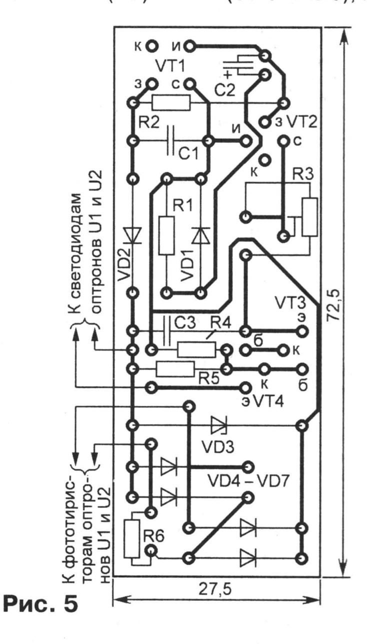


Рис. 5

ПРЯМУШКО В. ОХРАННО-СИГНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО. – РАДИО, 1998, № 3, с. 41, 42.

О принципиальной схеме устройства.

Нижний (по схеме) вывод подстроечного резистора R1 и его движок должны быть соединены не с общим проводом, а с верхним выводом резистора R3 (т. е. с цепью питания +12 В).

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Редакция консультирует только по статьям, опубликованным в журнале "Радио". Вопросы по каждой статье просим писать разборчиво на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. В письмо вложите, пожалуйста, маркированный конверт с надписанным вашим адресом. Консультации даются бесплатно. Вопросы можно прислать и по электронной почте. Наш адрес: **consult@paguo.ru**.

E-mail: consult@paguo.ru тел. 207-89-00

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ЗЧ СО СРЕДСТВАМИ ДИАГНОСТИКИ TDA1562Q

Описываемая микросхема представляет собой мостовой монофонический усилитель сигнала ЗЧ с максимальной выходной мощностью до 70 Вт на нагрузке сопротивлением 4 Ом и предназначена для применения в автомобильной и бытовой звуковоспроизводящей аппаратуре.

Конструктивно усилитель оформлен в пластмассовом корпусе DBS17P с 17-ю жесткими лужеными выводами (**рис. 1**). Тыльная плоская сторона корпуса выполнена в виде металлической теплоотводящей пластины. Этой стороной микросхему крепят к массивной металлической стенке аппарата, предварительно покрыв поверхность стыка теплопроводной пастой. Масса прибора — не более 10 г.

При минимуме необходимых внешних компонентов микросхема обеспечивает возможность построения усилителя с большой выходной мощностью, питаемого от однополярного источника.

Включенный под рабочее напряжение питания усилитель может находиться в одном из трех режимов — "Включен" ("On"), "Молчание" ("Mute") и "Дежурный режим" ("Standby"). В рабочем режиме "Включен" микросхема усиливает входной сигнал и выделяет в нагрузку установленную мощность, потребляя при этом соответствующий ток (до десятка ампер).

В режиме "Молчание" входной сигнал на выход усилителя не проходит, но его мощные выходные ступени остаются включенными. По этой причине усилитель потребляет значительный ток, зато способен переключаться в режим "Включен" практически мгновенно.

В "Дежурном режиме" оказываются обесточенными почти все узлы усилителя, и он потребляет от источника питания ничтожно малый ток — как правило, несколько микроампер. Время переключения из "Дежурного режима" в режим "Включен" не превышает 50 мс.

Переключение из одного режима в другой реализуют подачей управляющего напряжения на вход выбора режима микросхемы.

Усилитель обладает весьма низким уровнем собственных шумов и малым коэффициентом гармоник.

Упрощенная функциональная схема усилителя и типовая схема его включения представлены на **рис. 2.**

Если выходная мощность не превышает 18 Вт, усилитель работает в режиме класса B. При дальнейшем увеличении уровня входного сигнала внутреннее напряжение питания усилителя увеличивается благодаря включению узлов вольтодобавки с внешними оксидными конденсаторами большой емкости, подключаемыми к выводам 3, 5 и 13, 15 микросхемы, как показано на функциональной схеме. Усилитель переходит в режим класса H, а выходная мощность повышается до 70 Вт. Если кристалл микросхемы нагревается до температуры 120°C, встроенный датчик температуры переключает усилитель в режим класса B. Выходная мощность при этом не превышает 20 Вт.

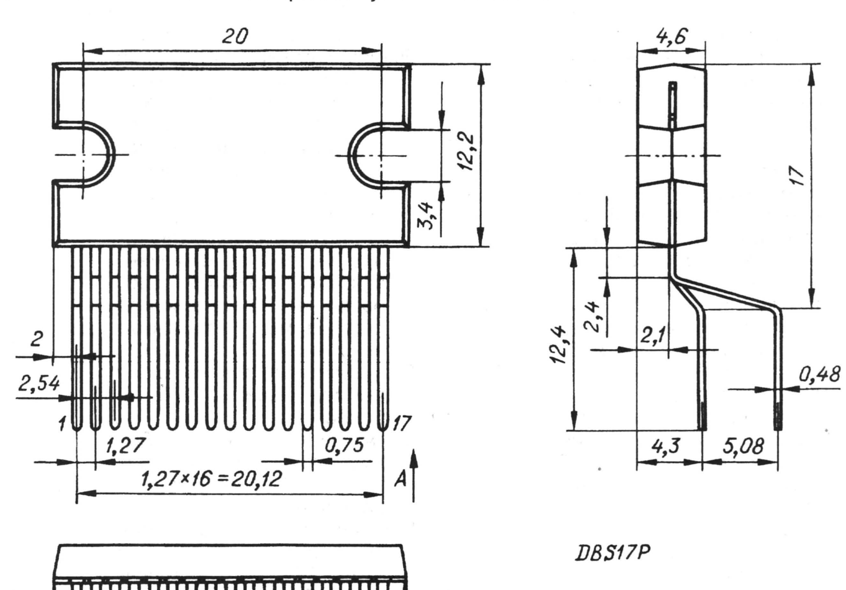


Рис. 1

Если напряжение питания $U_{пит}$ микросхемы уменьшится до 7 В, усилитель автоматически переключится в режим "Молчание". При последующем увеличении напряжения питания до 9 В происходит возврат усилителя в режим "Включен".

Микросхема снабжена также встроенными узлами защиты от взаимного замыкания выходных проводников и их замыкания на плюсовой провод питания и общий провод.

Цоколевка микросхемы: выв. 1 — неинвертирующий вход сигнала ЗЧ; выв. 2 — инвертирующий вход сигнала ЗЧ; выв. 3 и 5 — выводы для подключения конденсатора вольтодобавки верхнего по схеме плеча усилителя; выв. 4 — вход управляющего сигнала переключения (выбора) режима работы; выв. 6 и 12 — выводы общего провода, минусовые выводы источника питания; выв. 7 — прямой выход сигнала ЗЧ; выв. 8 — выход сигнала узла диагностики; выв. 9 и 10 — плюсовые выводы источника питания; выв. 11 — инверсный выход сигнала ЗЧ; выв. 13 и 15 — выводы для подключения конденсатора вольтодобавки нижнего по схеме плеча усилителя; выв. 14 — контрольный выход внутреннего источника образцового напряжения; выв. 16 — вход сигнала управления состоянием усилителя; выход сигнала индикации; выв. 17 — вывод сигнального общего провода.

Для удовлетворения требований интеллектуального управления мощностью в микросхему встроены узлы диагностики и управления/индикации состояния усилителя. Узел диагностики информирует об аварийных ситуациях в цепи нагрузки и о перегрузке усилителя. На выходе узла (вывод 8) появляется сигнал, по уровню и характеру которого легко определить, что произошло с нагрузкой — ее замыкание на один из проводов питания, замыкание выводов или обрыв. Этот сигнал можно после обработки микроконтроллером подать на соответствующие входы усилителя, что переведет его в безопасный режим.

Узел управления/индикации состояния имеет только один внешний вывод — 16, который служит и входом и выходом. Вход дает возможность управления состоянием усилителя. Командный сигнал высокого уровня переключает усилитель в режим класса H (вольтодобавка включена) независимо от температуры кристалла. При среднем уровне командного сигнала усилитель переходит в режим класса B независимо от температуры кристалла. Команда низкого уровня немедленно переводит усилитель в режим "Молчание". Без задержки усилитель переключается и из режима "Молчание" в режим "Включен", а смена класса усиления с B на H и наоборот происходит в момент перехода входного сигнала через "нуль".

Когда на этот вход не подано управляющее напряжение, он становится выходом, и по выходным сигналам можно судить о текущем состоянии усилителя. Выходное напряжение может принимать три дискретных уровня — низкий, средний и высокий. Низкий уровень свидетельствует о том, что усилитель находится в режиме "Молчание"; средний —

E-mail: inform@paguo.ru
тел. 207-88-18

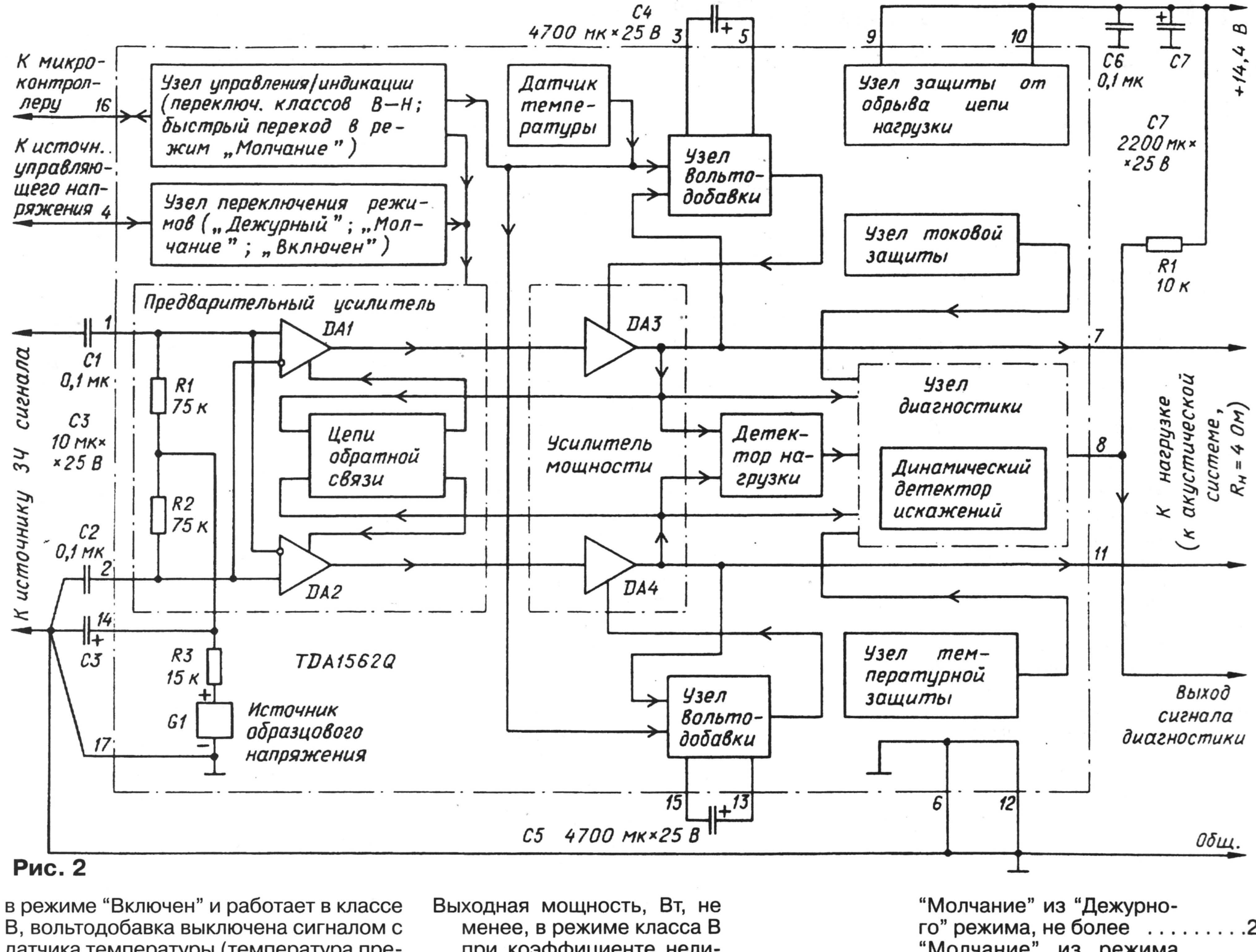


Рис. 2

в режиме "Включен" и работает в классе B, вольтодобавка выключена сигналом с датчика температуры (температура превышает 120°C); высокий — усилитель работает в классе H, температура кристалла — менее 120°C. Переключение усилителя из класса B в H происходит в момент перехода входного сигнала ЗЧ через "нуль".

Основные технические характеристики*

Номинальное напряжение питания, В 14,4
Потребляемый ток, мА, при отключенной нагрузке в режимах "Включен" и "Молчание" . . . . .110...150
типовое значение 110
Потребляемый ток в "Дежурном режиме", мкА . . . . .1...50
типовое значение 1
Коэффициент усиления по напряжению, дБ . . . . .25...27
типовое значение 26
Выходная мощность, Вт, не менее, в режиме класса H при коэффициенте нелинейных искажений
10 % 60
типовое значение 70
0,5 % 45
типовое значение 55

Выходная мощность, Вт, не менее, в режиме класса B при коэффициенте нелинейных искажений
10 % 16
типовое значение 20
Коэффициент нелинейных искажений (типовое значение), %, при выходной мощности
1 Вт 0,03
20 Вт .0,06
Значение коэффициента нелинейных искажений (типовое), при котором происходит срабатывание динамического детектора искажений, % 10
Наибольшее напряжение собственных шумов, мкВ, в частотной полосе от 20 Гц до 20 кГц 150
Глубина подавления пульсаций напряжения питания в режимах "Включен" и "Молчание", дБ, не менее 60
типовое значение 70
Дифференциальное входное сопротивление входа ЗЧ, кОм, не менее 90
типовое значение 150
Напряжение переключения на входе выбора режима, В, для перевода усилителя в режим
"Дежурный" из режима "Молчание", не менее 1
"Молчание" из "Дежурного" режима, не более 2
"Молчание" из режима "Включен", не менее 3,3
"Включен" из режима Молчание", не более 4,2
Электрический гистерезис напряжения переключения из "Дежурного" режима в режим "Молчание" и обратно на входе выбора режима, мВ (типовое значение) 200
Электрический гистерезис напряжения переключения из режима "Включен" в режим "Молчание" и обратно на входе выбора режима, мВ (типовое значение) 200
Потребляемый ток по входу выбора режима, мкА, не более 20
Время переключения из "Дежурного режима" в режим "Включен" по входу выбора режима, мс 50
Коэффициент подавления синфазного сигнала на входе ЗЧ в режиме "Включен", дБ, не менее 70
типовое значение 80
Коэффициент ослабления входного сигнала на входе ЗЧ в режиме "Молчание", дБ, не менее 80
типовое значение 90
Втекающий ток командного

* При напряжении питания 14,4 В, сопротивлении нагрузки 4 Ом, частоте входного сигнала 1 кГц, температуре окружающей среды 25°C.

E-mail: inform@paguo.ru тел. 207-88-18

сигнала высокого уровня (14,4 В) на входе узла управления/индикации (вывод 16), мА, не более 4
Вытекающий ток командного сигнала низкого уровня на входе узла управления/индикации, мА, не более 0,4
Пороговое напряжение переключения из режима "Молчание" в режим "Включен" по входу узла управления/индикации, В, не более 2
Пороговое напряжение переключения из режима класса В в режим "Молчание" по входу узла управления/индикации, В, не менее 1
Электрический гистерезис напряжения переключения из режима "Молчание" в режим "Включен" в класс В и обратно по входу узла управления/индикации, мВ (типовое значение) 200
Пороговое напряжение переключения из режима класса В в Н по входу узла управления/индикации, В, не более 4,2
Пороговое напряжение переключения из режима класса Н в режим класса В по входу узла управления/индикации, В, не менее 3,3
Электрический гистерезис напряжения переключения из режима В в режим класса Н и обратно по входу узла управления/индикации, мВ (типовое значение) 200
Вытекающий ток выхода узла управления/индикации в режиме "Молчание", мА, не менее 2,2
Напряжение на выходе узла управления/индикации в режиме "Молчание" (низкий выходной уровень), В, не более, при выходном токе 2,2 мА 0,5
Выходной ток произвольного направления узла управления/ индикации в режиме класса В, мкА, не менее 15
Напряжение на выходе узла управления/индикации в режиме класса В (средний выходной уровень), В, при выходном токе 15 мкА
минимальное 2
максимальное 3
Вытекающий ток выхода узла управления/индикации в режиме класса Н, мкА, не менее 140
Напряжение на выходе узла управления/индикации в режиме класса Н (высокий выходной уровень), В, не менее, при выходном токе 140 мкА . . . . $U_{пит}$–2,5

Температура корпуса, при которой срабатывает датчик, °С 120

Предельные эксплуатационные значения

Напряжение питания, В . . . . .8...18
Напряжение сигнала на входе узла управления/индикации (вывод 16), В,
максимальное . . . .$U_{пит}$
минимальное 0
Наибольшая амплитуда выходного импульсного тока, А, при выходном сигнале
периодическом (синусоидальном) 8
импульсном 10
Наибольшая рассеиваемая мощность, Вт 60
Тепловое сопротивление кристалл—теплоотводящая пластина, °С/Вт 1,5
Тепловое сопротивление кристалл—окружающая среда, °С/Вт 40
Наибольшая температура кристалла, °С 150
Температурный рабочий интервал, °С . . . .–55...+150

Работу усилителя в разных режимах иллюстрируют упрощенные временные диаграммы, представленные на **рис. 3.** К начальному моменту t_0 на усилитель подано напряжение питания $U_{пит}$, а на вход узла управления/индикации (вывод 16) — сигнал высокого уровня $U_{вх.упр/инд}$.

В момент t_1 на вход выбора режима (вывод 4) поступил сигнал высокого уровня, соответствующий переходу усилителя в режим "Включен". Начинает выходить на рабочий режим источник образцового напряжения (увеличивается напряжение $U_{обр}$ на выводе 14). При некотором пороговом напряжении $U_{пор}$ в момент t_2 включается усилитель и на нагрузке появляется напряжение ЗЧ $U_{выхЗЧ}$, причем усилитель работает в режиме класса Н.

В момент t_3 усилитель по входу узла управления/индикации переведен в режим класса В. Если напряжение входного сигнала ЗЧ имеет значительный уровень, то сразу возникнет ограничение выходного сигнала.

В момент t_5 на вход узла управления/индикации подана команда на возвращение усилителя в режим класса Н. При первом же переходе сигнала ЗЧ через "нуль" (момент t_6) это переключение произойдет. В течение отрезка времени t_7→t_8 усилитель находится в режиме "Молчание", причем и вхождение в этот режим, и возвращение в исходное состояние происходят синхронно с командой, не дожидаясь перехода через "нуль".

В интервале t_9—t_{12} усилитель переключен в тот же режим "Молчание", но сигналом $U_{пер.реж}$ по входу управления (вывод 4). Рис. 3 показывает, что в этом случае переключения происходят в моменты перехода сигнала ЗЧ через "нуль" (в моменты t_{10} и t_{12}).

Если уменьшить напряжение питания до 7 В (t_{13}), усилитель немедленно переходит в режим "Молчание" и также без задержки возвращается в режим "Включен", как только напряжение питания, увеличиваясь, достигает значения 9 В (t_{14}). В момент t_{15} усилитель переключается в "Дежурный режим".

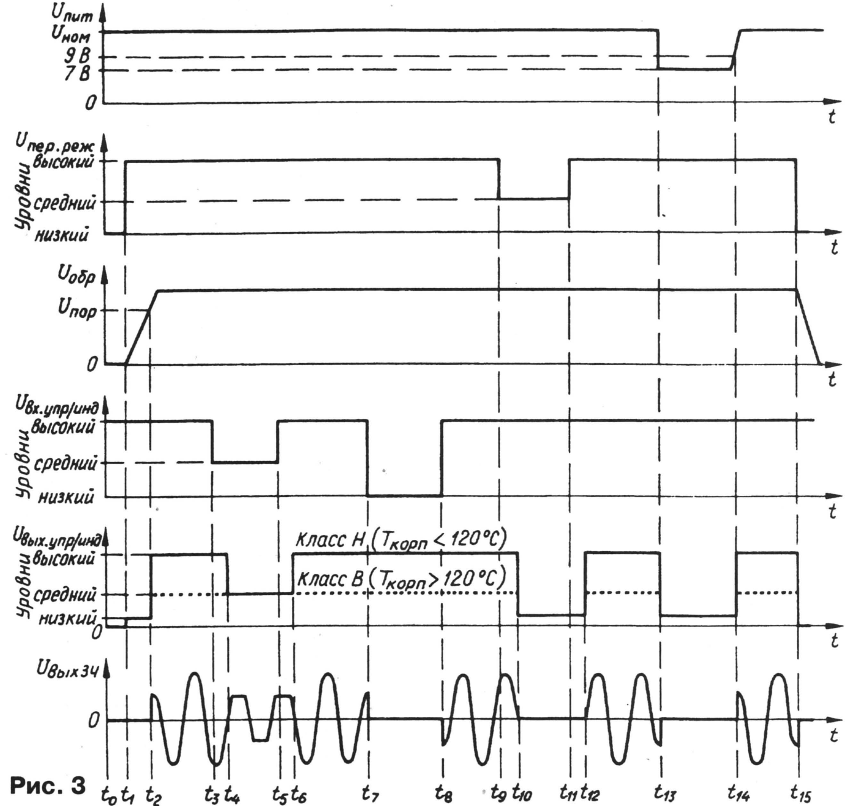


Рис. 3

E-mail: inform@paguo.ru
тел. 207-88-18

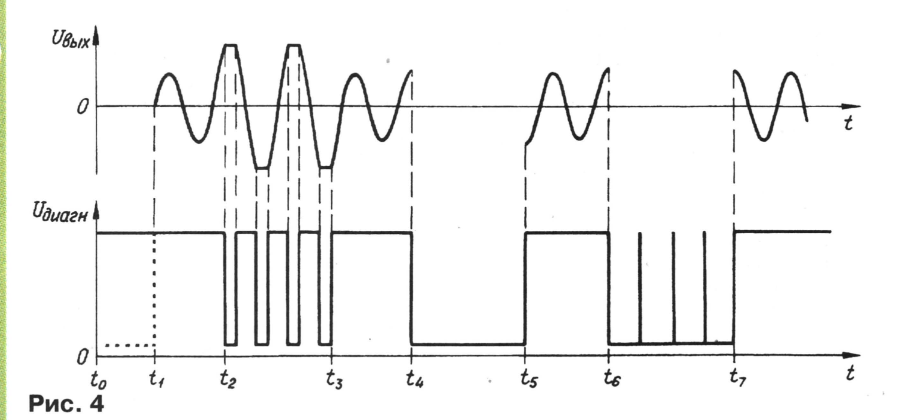


Рис. 4

В том случае, когда вывод 16 микросхемы использован как выход узла управления/индикации, в момент включения усилителя (t_1) на этом выходе появляется сигнал $U_{вых.упр/инд}$ низкого уровня, соответствующий режиму "Молчание". Как только усилитель начнет работать (t_2), на выводе 16 появится либо высокий, либо средний уровень (показано пунктиром) в зависимости от того, до какой температуры нагрет кристалл микросхемы, — меньшей 120°C или большей.

Переключение усилителя и смена выходных уровней вывода 16 происходят в моменты перехода сигнала ЗЧ через "нуль" (t_4, t_6, t_{10}, t_{12}). Исключением являются быстрые переходы в режим "Молчание" и обратно (t_7, t_8), при этом уровень сигнала на выводе 16 остается неизменным, и случаи понижения напряжения питания (t_{13}, t_{14}).

Узел диагностики предназначен для контроля выходных цепей усилителя. Информация об аварийных ситуациях в нагрузке поступает на вывод 8 (выход с открытым коллектором). Упрощенные диаграммы сигналов $U_{диагн}$ на этом выходе показаны на **рис. 4.**

В нормальном режиме на выводе 8 присутствует высокий уровень (t_0—t_2). Отсутствие звукового сигнала $U_{вых}$ на выходе усилителя в течение времени t_0—t_1 объясняется подачей команды "Молчание" на вход выбора режима.

Если возникает перегрузка выходных ступеней усилителя, и как следствие — ограничение сигнала, в работу вступает динамический детектор искажений и на выводе узла диагностики появляются узкие импульсы низкого уровня (t_2—t_3). Этот сигнал можно подать на входной электронный аттенюатор (на схеме рис. 2 он не показан), который понизит амплитуду входного сигнала ЗЧ до исчезновения искажений.

При замыкании того или иного выходного провода на плюсовой провод питания или на общий провод напряжение на этом выходном проводе пропадает, а на выводе 8 высокий уровень сменяется низким — около 0,6 В (t_4). После устранения аварийного замыкания напряжение на выходе усилителя автоматически восстанавливается примерно через 20 мс (t_5).

Замыкание выходных выводов усилителя между собой приводит к тому, что на выходе узла диагностики появляется последовательность коротких (50 мкс) импульсов высокого уровня с периодом 20 мс (t_6—t_7).

Сразу после переключения усилителя из "Дежурного режима" в режимы "Молчание" или "Включен" встроенный детектор нагрузки проверяет, подключена ли нагрузка. Если в этот момент сопротивление нагрузки превышает 100 Ом, то детектор нагрузки принудительно переводит усилитель в режим "Молчание" и на выводе 8 в это время присутствует низкий уровень (на рис. 4 это проиллюстрировано пунктирной линией на отрезке времени t_0—t_1).

Рис. 5 иллюстрирует работу систем тепловой защиты. Если температура кристалла не превышает 120°C, усилитель может работать в режиме класса H (сплошная линия на графике временной зависимости амплитуды выходного звукового сигнала $U_{а.вых ЗЧ}$). При этом как на выходе узла диагностики, так и на выходе узла управления/индикации присутствует высокий уровень.

Когда температура кристалла поднимется до 120°C, датчик температуры принудительно переведет усилитель в режим класса B и на выходе узла управления/индикации высокий уровень сменится средним.

В тех случаях, когда по тем или иным причинам температура кристалла продолжает увеличиваться, при значении 145°C узел тепловой защиты формирует сигнал, по которому узел диагностики изменяет высокий выходной уровень на низкий, предупреждая тем самым о приближении температуры кристалла к максимально допустимому значению 150°C. Этот перепад напряжения может быть использован для отключения либо входного сигнала, либо самого усилителя.

По достижении максимальной температуры уровень входного сигнала во избежание порчи микросхемы необходимо снижать вплоть до нуля (при температуре 160°C).

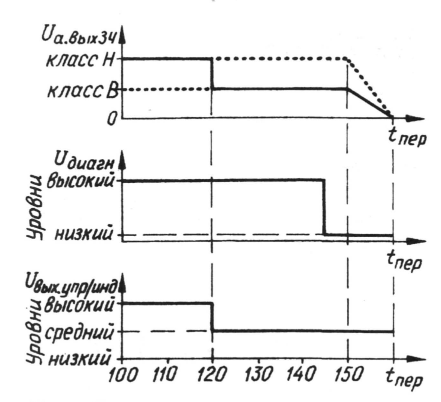


Рис. 5

Публикацию подготовил
В. ЧУДНОВ
(г. Раменское Московской обл.)
по материалам
www-us2.semiconductors.philips.com/pip/TDA1562Q

ТЕОРИЯ: ПОНЕМНОГУ — ОБО ВСЕМ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

В помощь радиокружку:

- *Теория: понемногу — обо всем*
- *Призеры конкурса журнала "Радио". Конструкции С. Шиповского*
- *Измерительная мини-лаборатория*

- *IBM PC: первое знакомство*

Ответственный редактор
Иванов Б. С.,
тел. 207-88-18
E-mail: novice@paguo.ru

8. Электропитание радиоустройств.

По типу питания радиоэлектронные устройства делят на "сетевые" и "батарейные". Все устройства, работающие от сети переменного тока, имеют в своем составе блок питания, превращающий сетевой переменный ток в одно или несколько постоянных напряжений, чаще всего стабилизированных. К "батарейным" до недавнего времени относили лишь носимую аппаратуру — портативные приемники, плейеры и магнитофоны. Но теперь этот ассортимент расширился — появились бесшнуровые и радиотелефоны, портативные радиостанции, устройства дистанционного управления и т. д. О различных источниках питания и пойдет рассказ в этой главе.

8.1. Гальванические элементы. Питание самодельных радиолюбительских устройств, потребляющих небольшую мощность, лучше и проще всего осуществить от гальванических элементов. Они незаменимы для портативных и переносных конструкций, например, карманных радиоприемников. Для правильного выбора и эксплуатации гальванических элементов необходимы минимальные сведения, которые мы кратко и сообщим читателю.

Электрический ток в гальваническом элементе вырабатывается в результате химической реакции между веществом электродов в присутствии электролита, который может быть в жидком или желеобразном состоянии. Скорость реакции прямо зависит от потребляемого тока, поэтому неработающий элемент может храниться довольно долго — от полугода до полутора лет. Тем не менее медленный саморазряд все же происходит, и "старые" элементы отдают меньшую энергию, чем "свежие". Для уменьшения саморазряда хранить элементы лучше при пониженной температуре и при малой влажности.

Наибольшее распространение получили марганцево-цинковые элементы, конструкция которых упрощенно показана на **рис. 58.** В цинковый стаканчик (минусовый электрод) помещены электролит (раствор нашатыря) и угольный стержень (плюсовый электрод), окруженный мешочком с деполяризатором (обычно, перекись марганца). В процессе работы цинк растворяется в электролите, образуя на электродах разность потенциалов около 1,5 В. Одновременно на угольном электроде выделяется водород, для устранения которого служит деполяризатор, химически связывающий водород.



Рис. 58

Основными параметрами гальванических элементов, указываемыми в справочниках, являются ЭДС, предельно допустимый разрядный ток и емкость. Емкость элемента определяют в ампер-часах, и она равна разрядному току, умноженному на продолжительность работы элемента до полной разрядки. Если, например, емкость элемента равна 1 А•ч, то при разрядном токе 40 мА элемент проработает около 25 ч.

Практическая граница разрядки элемента 0,9...1 В и определяется в первую очередь работоспособностью аппаратуры при пониженном напряжении.

Емкость элемента во многом зависит от условий его разрядки. Так, например, при непрерывной разрядке сильным током она оказывается намного меньше, чем

при разрядке слабым током и с перерывами. При низкой температуре емкость также значительно снижается.

В ряде случаев вместо емкости указывают продолжительность работы элемента при его разрядке на заданное сопротивление.

Разумеется, чем больше габариты элемента, тем больше его емкость. К примеру, емкость солевого марганцево-цинкового элемента типа 316 (“пальчикового”, импортные элементы такого размера обозначаются R6 или АА) составляет 0,3...0,5 А•ч, в то время как емкость более габаритного элемента 373 (R20) достигает 2,5 А•ч. Емкость элементов со щелочным электролитом (А-316, на импортных — надпись “Alcaline”) при тех же размерах в два-три раза больше.

Окисно-ртутные элементы выпускают в виде круглых “таблеток” и используют, например, в электронных часах. Они имеют большую удельную энергию и лучшую стабильность напряжения в процессе разрядки. Внутри стального корпуса находится цинковый минусовый электрод и плюсовый электрод из окиси ртути и графита (**рис. 59**). Электроды разделены пористой диафрагмой, пропитанной щелочным электролитом.

Несмотря на то что современные элементы выпускают герметичными, электролит может “проесть” корпус элемента до дыр и вытечь в прибор, в котором установлен элемент. Коррозия проводников и деталей, вызванная попаданием электролита, трудно устранима, поэтому старые элементы следует вовремя заменять, и ни в коем случае не оставлять в приборе при длительных перерывах в эксплуатации.

8.2. Аккумуляторы.

При разрядке аккумулятора происходит обратимая химическая реакция, и емкость аккумулятора можно восстановить, пропуская через него внешний ток в обратном направлении, заряжая аккумулятор. Наибольшее распространение получили кислотные и щелочные аккумуляторы, электролитом в которых служит водный раствор серной кислоты или едкого натрия (калия) соответственно. Напряжение кислотного аккумуляторного элемента — 2 В, электролитом служит водный раствор серной кислоты, плюсовые электроды выполнены из перекиси свинца, минусовые — из губчатого свинца.

Минусовый электрод
Диафрагма, пропитанная электролитом
Плюсовый электрод

Рис. 59

Кислотный (свинцовый) аккумулятор заряжают током, примерно равным 0,1 от его номинальной емкости. К концу зарядки наблюдается обильное газовыделение, плотность электролита повышается, а напряжение на элементах возрастает до 2,6...2,8 В. При разрядке напряжение элементов быстро понижается до 2 В и долго остается на этом уровне. Дальнейшее снижение напряжения свидетельствует о полной разрядке. Разрядка ниже 1,8 В и длительное хранение разряженного аккумулятора недопустимы, поскольку приводят к необратимым изменениям (сульфатации) пластин и потере емкости.

Щелочные аккумуляторы неприхотливы, допускают большие зарядно-разрядные токи, выдерживают хранение в разряженном состоянии, однако напряжение на один элемент составляет всего 1,2 В. По составу пластин различают железо-никелевые (самые дешевые), никель-кадмиевые и серебряно-цинковые щелочные аккумуляторы. Зарядку щелочных аккумуляторов ведут током 0,1 от номинальной емкости в течение 10 часов. После прекращения зарядки напряжение аккумулятора должно быть около 1,4 В. Свидетельством окончания разрядки служит снижение напряжения элементов до 0,9...1 В.

Для питания различной малогабаритной и портативной аппаратуры широко применяют никель-кадмиевые аккумуляторы. Их выпускают как в цилиндрических корпусах в виде “стаканчиков” (и могут заменять аналогичные по размерам гальванические элементы), так и в виде “таблеток” (дисковые аккумуляторы).

Особенно высокими параметрами обладают серебряно-цинковые аккумуляторы, но они и самые дорогие. У них больше удельная емкость и допустимый разрядный ток, достигающий 0,5 А на квадратный сантиметр площади пластин. Их широко используют в космической технике.

Чтобы получить необходимое напряжение питания (обычно 6, 9 или 12 В), гальванические элементы и аккумуляторы соединяют последовательно в батарею. Параллельное соединение элементов (для увеличения разрядного тока) не используют из-за большой опасности разрядки одного элемента на другой.

8.3. Солнечные элементы и батареи.

Вскоре после появления полупроводниковых диодов было замечено, что освещение p-n перехода изменяет контактную разность потенциалов, и на выводах диода появляется некоторое напряжение. Были созданы полупроводниковые фотоэлементы — фотодиоды, вырабатывающие электрический сигнал при попадании на них света. Тот же эффект используется и в солнечных элементах, способных вырабатывать значительное количество электроэнергии. Площадь p-n перехода в них делают достаточно большой, порядка нескольких квадратных сантиметров (**рис. 60**), а толщину диффузионной p-области — достаточно малой, чтобы свет беспрепятственно попадал к переходу.

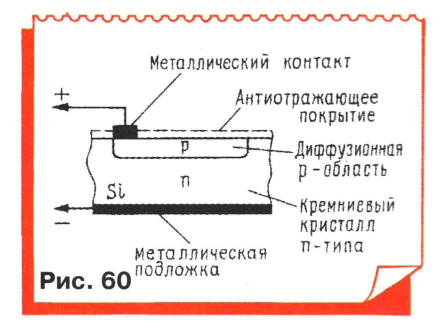


Рис. 60

Напряжение, вырабатываемое одним кремниевым фотоэлементом, составляет около 0,5 В, ток нагрузки может достигать десятков миллиампер. Элементы соединяют последовательно и параллельно для получения необходимых напряжений и токов. КПД преобразования световой энергии в электрическую у солнечных элементов доходит до 10 %, что очень неплохо. Учитывая практически неограниченный срок службы, простоту устройства и отсутствие подвижных частей, для некоторых применений они являются перспективным источником питания. Недостаток у солнечных батарей один — они бездействуют в темноте!

Небольшие батареи из нескольких элементов с успехом обеспечивают питание карманного калькулятора с жидкокристаллическим дисплеем, потребляющим небольшую мощность. Более крупные батареи, размером с почтовую открытку, способны питать транзисторный радиоприемник.

Выпускают также панели солнечных элементов в одном корпусе с дисковыми никель-кадмиевыми аккумуляторами — они заряжаются на свету днем и обеспечивают питание радиоприемника ночью.

По такому же принципу устроены системы электропитания космических кораблей. После выхода на орбиту разворачиваются большие панели солнечных батарей, питающих всю электронику корабля и подзаряжающие буферные аккумуляторы. На околоземной орбите поток солнечного излучения достигает 1350 Вт/м^2. С учетом КПД 1 м^2 панелей отдает мощность примерно 140 Вт. ■

КОНСТРУКЦИИ С. ШИПОВСКОГО

Радиолюбительский стаж Сергея Шиповского насчитывает более 15 лет. За это время он изготовил десятки различных приборов и устройств. В их числе — мультивибраторы и пробники, зарядные устройства и блоки питания, цветомузыкальные установки и многие другие разработки.

Поступив в ставропольское Высшее военно-инженерное училище связи, Сергей продолжал и там заниматься радиолюбительством, стал членом военного научного общества курсантов. Он увлекся микроэлектроникой, собрал компьютер "Спектрум".

Между прочим, все схемы и результаты испытаний собираемых им конструкций Сергей заносил (и до сих пор продолжает это делать) в специальную тетрадь, которая со временем превратилась в своеобразный сборник интересных самоделок, который сыграл не последнюю роль в решении принять участие в конкурсе на разработку набора для начинающего радиолюбителя. Его предложения получили высокую оценку жюри конкурса.

В мае нынешнего года Сергей успешно окончил училище и получил назначение в одну из частей войск связи. С любительским радиоконструированием, судя по всему, расставаться не собирается.

Мы публикуем краткое описание некоторых конструкций, которые можно собрать из предложенного С. Шиповским набора деталей.

"Мигалка" — указатель поворотов (рис. 1).

Основу конструкции составляет несимметричный мультивибратор, выполненный на двух транзисторах разной структуры. Нагрузка мультивибратора — лампа накаливания HL1 на напряжение 3,5 В. Частота ее вспышек зависит от емкости конденсатора C1 и сопротивления резисторов R1, R2. Переменным резистором R2 плавно изменяют частоту вспышек лампы. При перемещении его движка влево по схеме она увеличивается, а вправо — уменьшается.

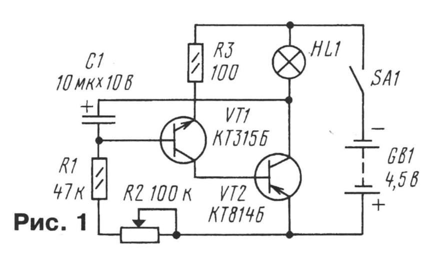


Рис. 1

Вместо лампы можно установить светодиод АЛ307А, но последовательно с ним следует включить ограничительный резистор сопротивлением 100 Ом и установить конденсатор C1 большей емкости — 50 мкФ.

Одно из применений "мигалки" — указатель поворотов для велосипеда. Лампы устанавливают сзади — одну справа от колеса велосипеда, а другую — слева. Вместо выключателя SA1 нужно установить переключатель со средним положением и двумя группами контактов. Одна группа контактов будет включать питание, а вторая — подключать к коллекторной цепи транзистора VT2 лампу правого или левого указателя поворота.

Призеры конкурса журнала "РАДИО"

Индикатор влажности. Это — электронная "няня" (рис. 2). Если описанный выше мультивибратор немного преобразовать, получится индикатор влажности. В гнезда X1 и X2 вставляют "датчик" — два изолированных друг от друга проводника, например, связанные вместе отрезки одножильного монтажного провода в изоляции длиной 8...10 см. Если такой датчик опустить в стакан с водой, то сопротивление между проводниками уменьшится, а в динамической головке раздастся звуковой сигнал. Стоит вынуть проводники — и звук исчезает.

Индикатор влажности может найти применение в быту, скажем, в качестве электронной "няни". Для этого нужно изготовить несколько иной датчик, состоящий из двух тонких облуженных проводников длиной 1,5...3 см, пришитых к отрезку ткани на некотором расстоянии друг от друга. Его размещают в пеленках малыша. Как только датчик намокнет, сопротивление между его электродами резко уменьшится. Включится мультивибратор, и раздастся сигнал тревоги для родителей.

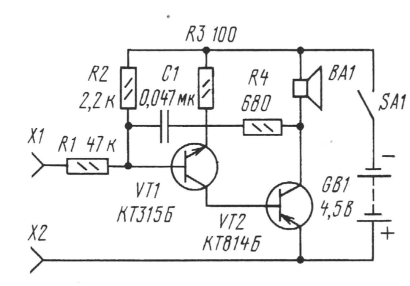


Рис. 2

Сирена (рис. 3).

Еще один вариант применения несимметричного мультивибратора — демонстрационная сирена. Сразу после подачи напряжения питания выключателем SA1 звука в динамической головке не будет, поскольку на базе транзистора VT1 нет напряжения смещения. Мультивибратор находится в ждущем режиме.

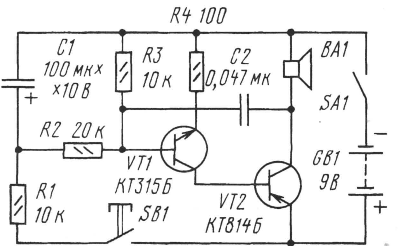


Рис. 3

Как только нажимают на кнопку SB1, через резистор R1 начинает заряжаться конденсатор C1. Напряжение смещения на базе транзистора VT1 возрастает, и при определенном его значении транзистор открывается. В динамической головке BA1 раздается звук определенной тональности. Но напряжение смещения продолжает расти, и тональность звука плавно изменяется до тех пор, пока конденсатор полностью не зарядится. При указанных на схеме номиналах конденсатора C1 и резистора R1 этот процесс продолжается несколько секунд.

Стоит отпустить кнопку — и конденсатор станет разряжаться через резисторы R2, R3 и эмиттерный переход транзистора VT1. Тональность звука плавно изменится, и при определенном напряжении смещения на базе транзистора звук исчезнет. Мультивибратор возвратится в ждущий режим. Продолжительность разрядки конденсатора зависит от его емкости и сопротивления резисторов R2, R3.

В ждущем режиме сирена потребляет небольшой ток, поэтому контакты выключателя могут быть замкнуты длительное время. Это необходимо, скажем, при использовании устройства в качестве квартирного звонка. Когда же замыкают контакты кнопки, потребляемый ток возрастает до нескольких десятков миллиампер.

"Продень нитку" (рис. 4).

Так называется аттракцион, в котором также "участвует" несимметричный мультивибратор. На небольшой деревянной подставке укрепляют толстую швейную иглу, условно обозначенную как гнездо X1. То, что на рис. 4 обозначено как вилка X2 — тонкая (0,2 мм) медная проволока в эмалевой изоляции. Задача — продеть "нитку" (конец проволоки) в ушко иголки так, чтобы не произошло касания торца с иголкой. За этим следит сигнализатор касаний, выполненный на четырех транзисторах.

Первые два (VT1, VT2) — электронный ключ, подсоединяющий контрольную лампу накаливания HL1 к источнику питания гнезда и вилки (иначе говоря, при касании "ниткой" ушка иголки). На двух других транзисторах собран мультивибратор — он подключен параллельно лампе. Как только лампа вспыхнет, на ней появится напряжение. Сразу же заработает мультивибратор, и из динамической головки BA1 послышится звук. Тональность его зависит от емкости конденсатора C2 и сопротивления резистора R3.

Касание "нитки" с иголкой может быть мгновенным. Почувствует ли его сигнализатор, вспыхнет ли лампа? В простейшем случае она вряд ли успеет накалиться. Но в сигнализаторе такой вариант развития событий предусмотрен, для чего в сигнализатор введены конденсатор C1 и резистор R1. На эту цепочку и подается через иглу и "нитку" напряжение. Даже мгновенного их касания достаточно, чтобы конденсатор успел зарядиться до напряжения питающей батареи GB1. А далее он начинает разряжаться через резистор R1 и составной транзистор, выполненный на VT1, VT2. И хотя "нитка" уже не касается ушка, лампа горит, а из динамической головки слышен звук. Длится это недолго — менее секунды.

Динамическая головка — 0,5ГДШ-2-8, обладающая при малых габаритах достаточной громкостью звука.

Рис. 5

(Окончание следует)

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ МИНИ-ЛАБОРАТОРИЯ

А. ПИЛТАКЯН, г. Москва

Детали и конструкция. Сетевой трансформатор — самодельный, выполненный на магнитопроводе Ш18х32. Обмотка I содержит 1670 витков провода ПЭВ-1 0,25, II — 1890 витков ПЭВ-1 0,15, III — 49 витков ПЭВ-1 0,75, IV — 100 витков ПЭВ-1 0,35.

Оксидные конденсаторы — К50-31 (C8, C14), К50-32 (C16, C17), К50-12 (C18, C19). Конденсатор C9 — бумажный на напряжение не ниже 500 В, C20—C27 — любые на напряжение не менее 15 В, остальные конденсаторы – пленочные, металлопленочные или бумажные на напряжение более 200 В. Переменные резисторы R13, R46 — типа СП-1 соответственно мощностью 2 и 1 Вт, остальные переменные и подстроечные резисторы — СПО-0,5, постоянные резисторы — МЛТ не ниже указанной на схеме мощности.

Вместо МД217 допустимо применить МД218, КД105Г, КД209В и другие выпрямительные диоды с обратным напряжением не менее 800 В, а КД906А заменит любой диодный мост, рассчитанный на обратное напряжение более 50 В. Вместо 2С920А подойдут другие последовательно соединенные стабилитроны, суммарное напряжение стабилизации которых составляет около 240 В при максимальном токе стабилизации 30...42 мА.

Транзистор ГТ320Б можно заменить другим из серий ГТ308, ГТ313, ГТ320, ГТ321, остальные — на аналогичные по параметрам.

Переключатели — галетные, движковые или тумблеры. Стрелочный индикатор PA1 — М4248 или другой малогабаритный с током полного отклонения стрелки 100 мкА. Источник питания G1 — аккумулятор либо гальванический элемент напряжением 1,5 В.

Каркас корпуса измерительной лаборатории размерами 240x200x150 мм изготовлен из алюминиевых уголков 15x15 мм. Лицевая панель укреплена на петлях и ее можно поворачивать на 90° (**рис. 4**). На этой панели укреплены ЭЛТ со светозащитной рамкой, стрелочный индикатор, органы управления и гнезда. Часть деталей генератора развертки смонтирована на одной плате (**рис. 5**), усилителя — на другой (**рис. 6**), генераторов — на третьей (**рис. 7**), блока питания — на четвертой (**рис. 8**). Все платы вырезаны из текстолита, и на них расклепаны металлические стойки или монтажные лепестки.

Детали вольтметра, пробника и омметра размещают на планке из изоляционного материала, прикрепляемой металлическим уголком к передней панели изнутри корпуса. Для установки аккумулятора используют простой держатель (**рис. 9**), изготовленный из пластмассового колпачка от обычного пузырька из-под лекарств. Диаметр колпачка должен быть немного больше диаметра аккумулятора. Из тонкой жести вырезают две полоски длиной 35...40 и шириной 4...5 мм и припаивают к ним по отрезку многожильного монтажного провода в изоляции. Затем нагретой полоской прокалывают насквозь колпачок в его нижней части. После остывания полоска оказывается надежно закрепленной в колпачке. Далее кладут на полоску аккумулятор, прокалывают над ним колпачок второй разогретой полоской, прижимают ее с силой к аккумулятору и удерживают в таком положении до остывания полоски. Держатель приклеивают к плате.

Чтобы разместить детали прибора внутри сравнительно небольшого корпуса, используют два уровня — основание и полку (**рис. 10**). На основании размещают сетевой трансформатор, плату генераторов ЗЧ и импульсного, а также плату блока питания — ее ставят на стойки высотой примерно 15 мм от основания.

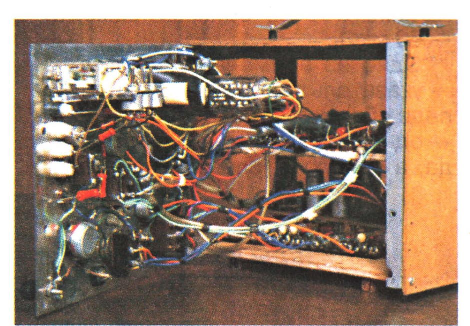


Рис. 4

*Окончание.
Начало см. в "Радио", 2000, № 9*

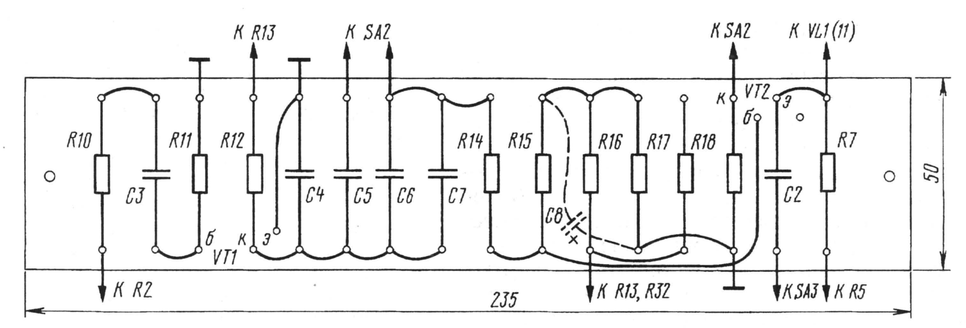


Рис. 5

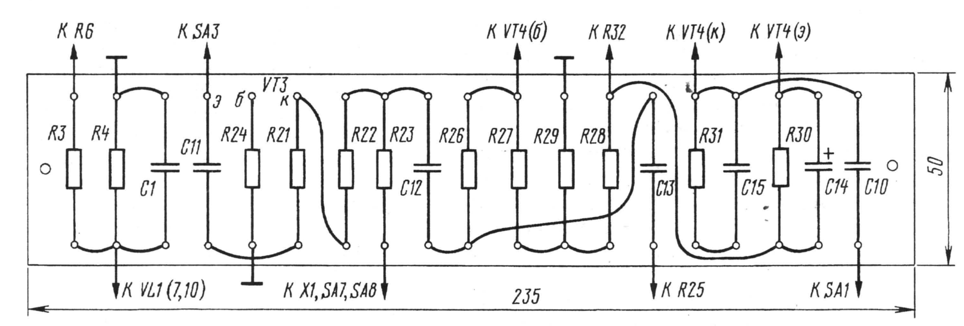


Рис. 6

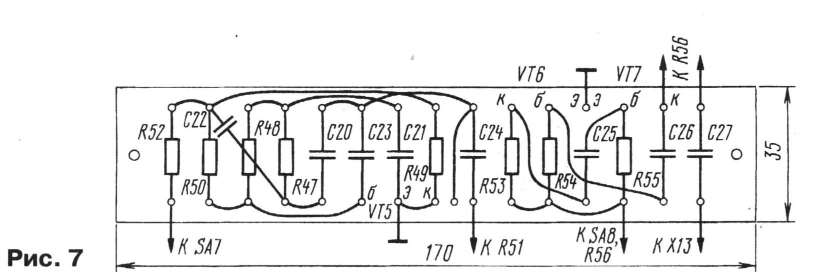


Рис. 7

Рис. 8

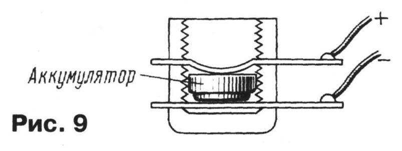


Рис. 9

К основанию снизу прикрепляют две деревянные планки сечением 15x15 мм и длиной по 140 мм — они заменяют ножки корпуса.

На полке размещают платы генератора развертки и усилителя.

Чтобы осциллографом было удобнее пользоваться, перед экраном ЭЛТ устанавливают прозрачную шкалу с масштабной сеткой. Ее изготавливают из органического стекла толщиной 1,5...2 мм по внутренним размерам рамки с таким расчетом, чтобы она вставлялась в рамку с определенным усилием. Заостренным предметом,

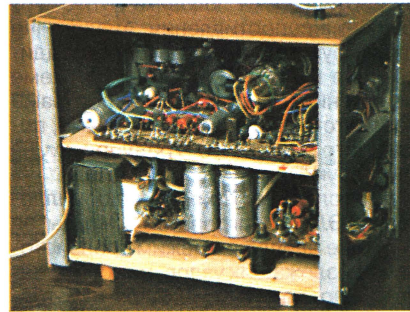


Рис. 10

например толстой иглой, на шкалу наносят 10 горизонтальных рисок на равном расстоянии друг от друга. Чтобы избежать параллакса, такие же риски наносят на противоположной стороне. В риски втирают пасту черного цвета от шариковой авторучки.

И еще одно самодельное приспособление — шкала омметра (**рис. 11**), изготовленная из плотной бумаги. Ее прижимают гайкой переменного резистора R46 к лицевой панели. На время градуировки омметра устанавливают такую же “черновую” шкалу, наносят на нее значения сопротивлений

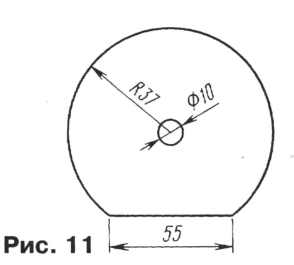


Рис. 11

“эталонных” резисторов, а затем переносят их на основную шкалу.

Соединения между платами и деталями выполняют многожильным монтажным проводом в изоляции. Поскольку приобрести панельку для ЭЛТ сложно, вместо нее изготавливают из медной фольги 11 контактов. К каждому контакту припаивают тонкий монтажный провод соответствующей длины. Пока контакт нагрет, на него натягивают поливинилхлоридную трубку длиной около 25 мм. Контакт должен надеваться на ножку-вывод с усилием.

Прежде чем приступить к **налаживанию,** следует тщательно проверить монтаж и прочность всех соединений. Затем, не включая прибор в сеть, устанавливают подстроечными резисторами R41—R43 пределы измерения вольтметра, подавая на его входные гнезда соответствующее предельное напряжение и контролируя его “образцовым” вольтметром. На пределе “1000 В” достаточно подать, скажем, 200 В и резистором R41 установить стрелку индикатора на соответствующее деление шкалы. Замкнув после этого гнезда X9 и X10, устанавливают переменным резистором R36 стрелку индикатора на конечное деление шкалы.

Теперь пробником можно проверить высоковольтные и низковольтные цепи питания — нет ли в них замыканий. Только после этого можно включить лабораторию в сеть и измерить напряжение между верхним по схеме выводом конденсатора C16 и общим проводом. Причем нужно соблюдать особую осторожность и требования

техники безопасности, поскольку напряжение достигает нескольких сотен вольт! Проверяют также напряжение между анодом стабилитрона VD1 и общим проводом, и между плюсовым выводом конденсатора C18 и общим проводом. Если напряжения соответствуют указанным на схеме, приступают к проверке и налаживанию осциллографа.

Переключатель SA1 переводят в положение "Усилитель", SA3 — в положение "Разв.", движок резистора R13 устанавливают примерно в среднее положение, а резистора R20 — в нижнее по схеме. При повороте движков резисторов R9 "Яркость" и R8 "Фокус" на экране ЭЛТ должна появиться линия развертки. Проверяют действие регуляторов "Смещение X" (R5) и "Смещение У" (R1) — при повороте их движков линия должна перемещаться влево-вправо и вверх-вниз. Линия развертки должна сохраниться и при установке переключателя SA1 в положение "Пластины".

Может случиться, что вместо линии на экране будет точка. Тогда повторно проверяют монтаж генератора развертки. Если неполадки не обнаружены, проверяют каскад на транзисторе VT1. Для этого отсоединяют от генератора левый по схеме вывод конденсатора C7 и подключают вместо него проводник, соединенный с гнездом X5, а переключатель SA3 переводят в положение "Вх. X". Конечно, на период всех перепаек и подключений устройство выключают из сети.

Перемещением движка резистора R13 из одного крайнего положения в другое пытаются получить на экране линию развертки. Если при любых положениях движка резистора и переключателя SA2 на экране остается точка либо линия развертки (она должна быть длиной 5...10 мм) появляется только при крайнем правом по схеме положении движка, заменяют транзистор VT1.

Когда каскад начнет работать, восстанавливают соединение конденсатора C7 и устанавливают переключатель SA3 в положение "Разв.". При отсутствии линии развертки проверяют монтаж и исправность деталей каскада на транзисторе VT2.

Проверить усилитель вертикального отклонения несложно с помощью генератора ЗЧ (он, как правило, начинает работать сразу). Гнездо X2 соединяют коротким проводником с гнездом X11, подают питание на генератор выключателем SA7, движок резистора R51 переводят в верхнее по схеме положение, переключатель SA1 переводят в положение "Усилитель", резистором R20 устанавливают такое усиление, чтобы изображение "картинки" из хаотически перемещающихся линий заняло весь экран. Затем регуляторами "Частота плавно" и "Синхронизация" добиваются неподвижного изображения нескольких синусоидальных колебаний при обоих положениях переключателя SA2.

На нижнечастотном диапазоне генератора (подвижный контакт переключателя SA2 в правом по схеме положении) могут наблюдаться более сжатые синусоиды в левой части изображения по сравнению с правой — результат нелинейности развертки. Конечно, немного уменьшить нелинейность можно более точным подбором резисторов R14, R16—R18, но в большинстве случаев делать это не обязательно.

Действие регулятора "Усил. У2" проверяют так. Соединяют коротким проводником гнезда X4 и X12, переводят переключатель SA3 в положение "Вх. X", а переключатель SA5 — "Ом". На экране должна появиться вертикальная линия, длину которой можно изменять переменными резисторами R25 и R46. Налаживание и проверку осциллографа на этом заканчивают.

Теперь с помощью осциллографа можно проверить форму сигнала генератора ЗЧ, соединив гнезда X4 и X11. Более правильную форму синусоиды удастся получить подбором резистора R50.

Аналогично проверяют форму прямоугольных колебаний генератора импульсов, соединив гнезда X4 и X13. Если пожелаете, симметрию "меандра" можно уточнить подбором резисторов R53—R55.

Заключительный этап налаживания лаборатории — градуировка омметра. Соединяют проводником гнезда X4 и X12, переключатель SA1 устанавливают в положение "Усилитель", SA3 — "Вх. X", SA5 — "Ом", SA6 — в нижнее по схеме. На лицевую панель крепят "черновую" шкалу, на выступающий вал резистора надевают ручку-"клювик" с тонкой риской. В гнезда X14, X15 вставляют вилки, соединенные монтажными проводами с зажимами "крокодил". Подбирают резисторы с точным или возможно близким сопротивлением 50, 100, 200 и т. д. до 40000 Ом. Подключая "крокодилы" поочередно к каждому резистору, добиваются резистором R46 баланса моста — по наименьшей длине вертикальной линии на экране ЭЛТ. На шкале против риски "клювика" отмечают значение сопротивления. Аналогично градуируют омметр на втором поддиапазоне (SA6 — в верхнем по схеме положении), запасаясь резисторами соответствующих сопротивлений, после чего переносят градуировку на "чистовую" шкалу.

И последнее. При работе осциллографа ЭЛТ разогревается. Чтобы ее тепло не влияло на режим транзисторов близлежащих узлов, на трубку желательно надеть цилиндр, изготовленный из картона. ■

Вы, наверное, обратили внимание на обилие разнообразных кнопок в верхней части окон программ Word, Excel и Access. Есть такие кнопки и в WordPad, а в Paintbrush они появились задолго до победного шествия Windows по нашей планете. Каждая из кнопок снабжена символическим значком, отражающим ее назначение (например, на кнопке для сохранения документа изображена дискета), а также выплывающей подсказкой, появляющейся при подведении к ней указателя "мыши".

Кнопок этих в программах Office настолько много, что их пришлось собрать в тематические группы, каждая из которых имеет вполне законченные очертания. Называются они **инструментальными панелями.** В редакторе Word 95 доступно девять таких панелей, в Excel и, тем более, в Access — еще больше. В принципе, с их помощью можно вызвать практически любую функцию той или иной программы, но для повседневной работы большинство пользователей обходится двумя-тремя такими панелями. Их настройка в каждой из программ производится из меню "Вид", далее "Панели инструментов".

Все программы из серии MS Office являются **многооконными,** поскольку позволяют держать открытыми одновременно несколько документов. Если вам посчастливилось стать обладателем 21-дюймового монитора с разрешением 1280x1024 пикселей, параллельная работа с двумя и даже большим количеством документов может быть очень даже комфортной. Коли же возможности монитора не столь умопомрачительные, содержимое окон можно уменьшить, естественно, с потерей качества изображения, что конечно же не столь удобно. Можно также развернуть каждый из открытых документов во весь экран и впоследствии переключать их из меню "Окно" соответствующей программы.

Как в пределах одного окна, так и между разными документами можно осуществлять операции **копирования** и **перемещения.** Выделение блоков в Word, Excel и Access, равно как и во всех других программах фирмы Microsoft, осуществляется клавишами управления курсором при нажатой кнопке <Shift> либо с помощью "мыши" (вспомните MS-DOS Editor). Удалить блок можно кнопкой <Del>, вырезать с сохранением в буфере памяти для последующей вставки — клавишами <Shift + Del>, скопировать в буфер — сочетанием <Ctrl + Ins>. Вставка из буфера производится комбинацией <Shift + Ins>.

Гораздо интереснее тот факт, что вы можете вставлять объекты из одной программы в документ, созданный с помощью другой программы. Так, например, можно создать красочную таблицу или диаграмму в Excel, а затем вставить ее в документ Word как иллюстрацию к тексту. Это касается не только компонентов Office — в документ Word можно вставить, например,

IBM PC



А. ЛОМОВ, г. Москва

рисунок, выполненный в редакторе Paint. Причем, что интересно, вставку объекта можно произвести двумя способами — объект может быть "собственностью" документа и храниться в файле последнего, а может быть сохранен в своем собственном файле отдельно от документа. В первом случае такой объект называется **внедренным,** а во втором — **связанным.** Если один и тот же объект связан с несколькими документами, то его изменение моментально отразится и на них. Все эти замечательные возможности предоставляются единым для всех Windows-приложений механизмом, который носит название OLE (Object Linking and Embedding — "связь и внедрение объектов").

Возможности пакета Office просто неисчерпаемы. Вряд ли каждый из нас при повседневной работе использует больше 10% этого потенциала. Судите сами — с помощью редактора Word можно верстать газетные полосы, книги и журналы, создавать цветные буклеты. В Word 97 можно создавать еще и Web-страницы. Электронные таблицы Excel, если их настроить соответствующим образом, смогут заменить абсолютно любые программы, связанные с бухгалтерией, планированием доходов и расходов, складским или любым другим учетом. Access позволяет создавать сложнейшие базы данных и оформлять их так же красиво, как будто это самостоятельные приложения. К каждой программе из комплекта поставки Office прилагается большое количество файлов-примеров, шаблонов типовых документов (в частности, бухгалтерских форм), стандартных картинок. В них имеется еще и масса вспомогательных функций, таких, например, как проверка орфографии.

Большим достоинством пакета Office является то, что он предоставляет "подкованному" пользователю фактически неограниченные возможности расширения. Через Интернет доступно множество дополнительных средств Office, таких как конвертеры (утилиты, преобразующие один формат документа в другой), шаблоны, макросы. Расширения для пакета Office можно создавать и самостоятельно — посредством встроенного языка программирования VBA (Visual Basic for Applications).

У МЕНЯ ЕСТЬ КРАСКИ, НО НЕТ ХОЛСТА...

В этом разделе речь пойдет о разнообразных графических программах для Windows.

Графические образы бывают **растровые** и **векторные.**

Файл растровой картинки можно рассматривать как **карту видеопамяти,** полученную в момент, когда эта картинка представляется на экране. Там содержится информация о соответствии каждой точке из определенной прямоугольной области того или иного цвета. Размеры этого прямоугольника могут превосходить разрешение монитора — тогда на экране отображается лишь часть картинки, а все остальное можно увидеть, прокручивая изображение вверх-вниз и вправо-влево в окошке графического редактора.

В векторном формате картинка представляется как **совокупность объектов.** Объектом может служить любой графический примитив (точка, прямая, окружность, эллипс, прямоугольник, отрезок кривой), который можно описать математически. Объекты можно масштабировать, копировать в каких угодно количествах. Если два векторных объекта на экране перекрываются, то удаление одного из них не приведет к повреждению другого.

Растровые форматы используются обычно для хранения таких изображений, как живопись и фотографии. Векторная же идеология больше подходит для хорошо формализованных изображений, таких как схемы, чертежи, карты. Наиболее популярные растровые форматы — Windows Bitmap (*.BMP), Graphics Interchange Format (*.GIF), Joint Photographic Experts Group format (*.JPG). Среди векторных форматов можно отметить Windows Meta File (*.WMF), CorelDRAW (*.CDR), Adobe Illustrator (*.AI).

Наверное, самый известный комплекс программ (или, как их еще иногда называют, **пакет**) для работы с компьютерной графикой — это CorelDRAW фирмы Corel Corporation. Его восьмая версия включает в себя три главных компонента: собственно CorelDRAW — редактор векторной графики (**рис. 35**), Corel PHOTO-PAINT — редактор растровой графики, ориентированный в основном на работу с фотографическими изображениями, и CorelDREAM 3D — средство для создания трехмерных образов, или, как их еще называют, **сцен** (**рис. 36**). Пожалуй, нет такого графического формата, с которым бы не смог найти "общий язык" хотя бы один компонент этого по-настоящему всемогущего комплекса. Число поддерживаемых им форматов приближается к шести десяткам!

Альтернативой ему можно считать программы Illustrator и Photoshop от фирмы Adobe. Illustrator являет собой векторный редактор, Photoshop же имеет функции, сходные с Corel PHOTO-PAINT. Однако, поскольку эти продукты первоначально создавались для компьютеров класса Macintosh и, следовательно, операционной системы MacOS, их интерфейс несколько непривычен для рядовых пользователей "форточек" (**рис. 37**).

CorelDRAW, Illustrator и Photoshop — мощные пакеты, используемые в профессиональном издательском деле. Глубина цвета в изображениях, создаваемых этими программами, может достигать 32 бит — а это более четырех миллиардов (!) оттенков.

Для компьютерной живописи есть программа Painter фирмы Fractal Design. С помощью этого прекрасного растрового редактора можно создавать совершенно потрясающие "полотна", которые в распечатанном виде фактически ничем не отличаются от репродукций картин, написанных маслом (**рис. 38**).

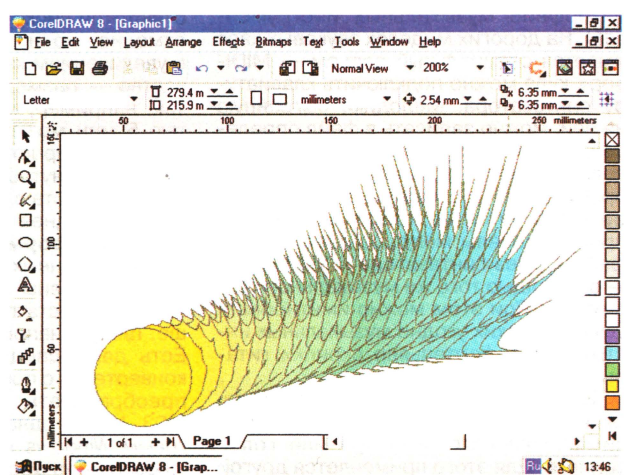


Рис. 35

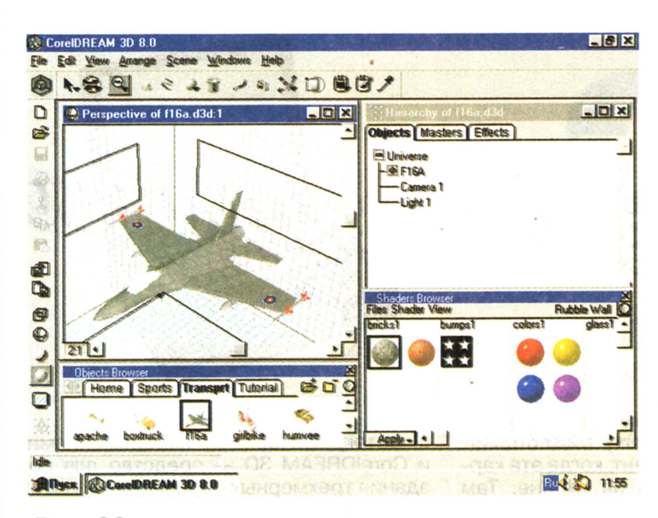


Рис. 36

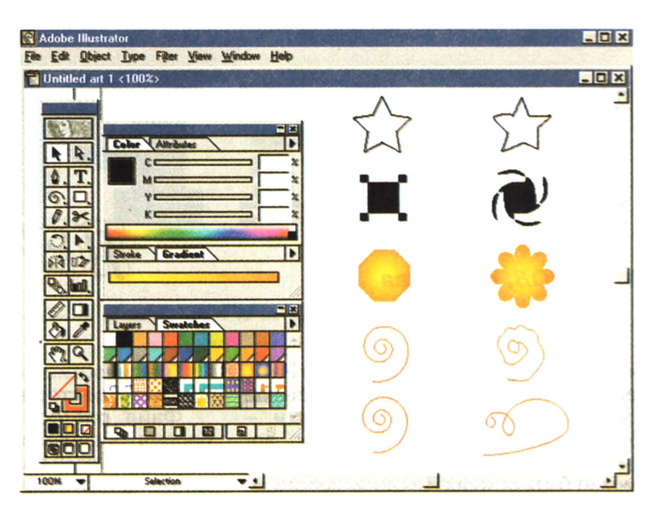


Рис. 37

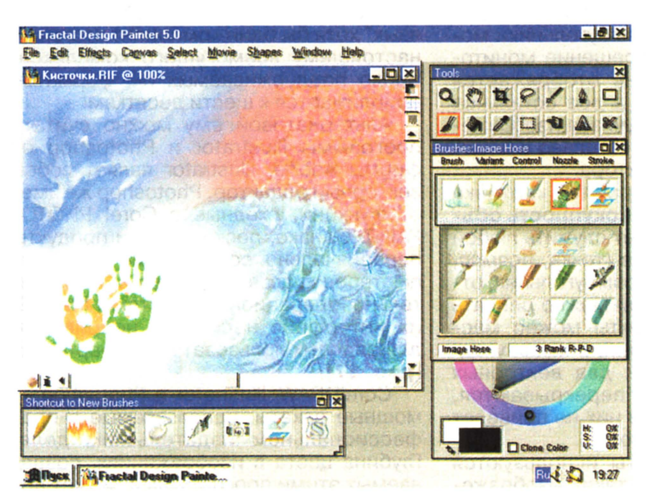


Рис. 38

ВПЕРЕД, И С ПЕСНЕЙ!

По-настоящему "оживить" компьютер позволяют **мультимедийные технологии** — программы управления звуком и видео.

Один из наиболее простых мультимедийных стандартов — MIDI (Musical Instrument Digital Interface — цифровой интерфейс музыкальных инструментов). На дорогих моделях звуковых карт имеется специальный разъем — MIDI-порт, куда можно подключить клавиатуру синтезатора. Мелодию, сыгранную на ней, можно записать в файл определенного формата (такие файлы имеют расширение MID), а в окне специальной программы — **музыкального редактора** — появится ее нотная запись. Непрофессионалы могут создавать MIDI-файлы и без синтезатора и MIDI-порта — с помощью того же музыкального редактора. При этом можно имитировать звучание каких угодно музыкальных инструментов: фортепьяно, скрипки, гитары, ударных...

Но в MIDI-файлах нельзя сохранить "живой" звук, например, запись игры симфонического оркестра или голос солиста. Для этого применяется другой звуковой формат — WAV (расширение файлов в этом формате одноименное; сокращение происходит от слов "waveform sound"). Запись в формате WAV осуществляется путем оцифровывания исходного аналогового сигнала, поступающего, к примеру, с микрофона или с выхода магнитофона. В комплекте поставки Windows есть программа Фонограф, предназначенная для записи WAV-файлов таким образом. Ее, а также другие программы для работы со звуком и видео можно найти в главном меню "форточек" в группе "Программы", далее "Стандартные", затем "Мультимедиа".

В опциях Фонографа можно задать монофонический или стереофонический режим записи, установить частоту дискретизации (8, 11, 22 или 44 кГц), разрядность (8 или 16 бит). Конечно, 16-битная стереофоническая запись с частотой дискретизации 44 кГц звучит отменно, но не нужно забывать, что с увеличением качества растет и количество — размер получаемых файлов. Так, например, мелодия протяженностью 5 мин может занять до 50 Мбайт дискового пространства. Для сравнения: пятиминутный MIDI-файл занимает на диске места в сто раз меньше.

В последнее время вошли в моду **звуковые форматы** с динамическим сжатием данных, которые, как и WAV, предназначены для записи "живого" звука, но места требуют намного меньше. Таковы, например, MP3 и RealAudio. Есть даже специальные программы-конвертеры, с помощью которых можно преобразовать WAV-файл в формат MP3. Но ни одна из стандартных программ Windows не поддерживает этот формат — на **рис. 39** вы можете видеть "чужеродный" для "форточек" MP3-проигрыватель — Wplay. Для прослушивания MID- и WAV-файлов можно использовать программу Универсальный проигрыватель, которая, к счастью, входит в комплект поставки Windows.



Рис. 39

Формат RealAudio часто встречается в Интернете в качестве звукового сопровождения Web-страничек (для этого нередко используют и MIDI-файлы), но более интересным является то, что в этом формате через Интернет вещают некоторые популярные радиостанции, такие как "Эхо Москвы". Любой человек, у которого есть компьютер и модем, может прослушивать свежие московские новости, находясь в любой точке земного шара, и притом качество будет таким же, если слушать эту радиостанцию в столице. Программа RealPlayer — **проигрыватель файлов** в формате RealAudio (*.RA) — имеется в стандартном "сундучке" только в Windows 98. Пользователям Windows 95 придется добывать RealPlayer в сети Интернет.

На компьютере, оснащенном аудиоплатой и дисководом CD-ROM, можно проигрывать музыкальные компакт-диски. Для этого в Windows есть программа, которая так и называется — Лазерный проигрыватель. Слушать музыку с компакт-дисков можно и с помощью Универсального проигрывателя.

Windows 98, кроме всего прочего, поддерживает дисководы DVD. В комплекте поставки новых "форточек" есть и DVD-проигрыватель, с помощью которого можно прослушивать музыку и смотреть видеофильмы, записанные на DVD-дисках. ■

КВ, УКВ и Си-Би





- Простой генератор РЧ
- Широкополосный реверсивный усилитель
- Расширение возможностей радиостанции ALAN-48+
- Несложный DSB трансивер
- Антенный фильтр сложения (разделения) сигналов УКВ диапазона
- Звуковой индикатор-обостритель в приемнике для охоты на "лис"
- Антенна диапазона 136 кГц



- Новости
- "Память-1999"
- Диломы

Ответственный редактор
Б. Степанов (RU3AX),
тел. 207-68-89
E-mail: kw-ukw@paguo.ru
cb@paguo.ru

Общественный совет:
В. Агабеков (UA6HZ)
И. Березин (RW4IB)
В. Заушицин (RW3DR)
Я. Лаповок (UA1FA)
С. Смирнов (RK3BJ)
Г. Члиянц (UY5XE)

"Старый Новый год – 2000"

Подведены итоги соревнований по радиосвязи на КВ "Старый Новый год", которые ежегодно в январе проводит редакция журнала "Радио". В четырех подгруппах первые места заняли победители прошлогодних соревнований: RW4LYL (г. Дмитровоград Ульяновской обл.) — команды коллективных радиостанций, RU3AA (К. Хачатуров, Москва) — индивидуальные радиостанции, UA3FA (А. Шиманский, г. Королев Московской области) — индивидуальные радиостанции с суммой стажа и возраста ее владельца более 100 лет, UA3-170-847 (В. Игнатов, Москва) — наблюдатели. В подгруппе индивидуальных радиостанций со стажем работы в эфире ее владельца 50 и более лет в этом году победил UA3WW (В. Поваляев, г. Курск). Все они получат призы журнала "Радио". Все участники этих соревнований (включая и тех, кто представил CHECK LOG) могут получить контест-дипломы журнала "Радио". Для этого им надо прислать в редакцию SASE – "средний" почтовый конверт (размерами примерно 23x16 см). В графе "Кому" на этом конверте надо написать свой почтовый адрес и наклеить на конверт почтовые марки на сумму 1 руб. 75 коп.

В соревнованиях приняли участие около 300 радиостанций из 15 стран и территорий мира.

Окончание см. на с. 65

ПРИЗЕРЫ ЖУРНАЛА "РАДИО"



В прошлогодних соревнованиях "Старый Новый год" лучший результат в подгруппе радиостанций, владельцы которых работают в эфире более 50 лет, показал Игорь Владиславович Аносов (UA3DKF), а в подгруппе радиостанций, владельцы которых имеют сумму возраста и стажа более 100 лет, — Анатолий Иванович Шиманский (UA3FA). Вы видите на нашем фото UA3DKF (слева) и UA3FA после вручения им в редакции призов и дипломов журнала "Радио" за достижения в этих соревнованиях.

В этом году UA3FA вновь занял первое место в своей подгруппе и скоро получит еще один приз.

ПРОСТОЙ ГЕНЕРАТОР РЧ

Борис ТАТАРКО, г. Тверь

Предлагаемый генератор сигналов радиочастоты (РЧ) можно использовать для настройки антенн любительских радиостанций. Он будет полезен и при налаживании приемно-передающей аппаратуры.

Радиолюбители для "тихой" настройки связных антенн (без включения передатчика) разрабатывают различные генераторы РЧ, которые используются для питания приборов мостового и панорамного типов. Как правило, такие генераторы собраны по классическим схемам и основаны на использовании резонансных контуров. Перестройка частоты в них осуществляется либо конденсатором переменной емкости, либо изменением емкости варикапа.

Эти генераторы трудоемки в изготовлении, так как содержат катушки индуктивности. Но самое главное — при перестройке по диапазону изменяется уровень выходного сигнала, что приводит к необходимости подстройки уровня перед каждым измерением.

Указанные обстоятельства подвигли к поиску нестандартных способов генерирования радиочастотных (РЧ) колебаний синусоидальной формы с использованием цифровых микросхем широкого применения. Наиболее подходящей оказалась микросхема К531ГГ1, которая способна генерировать синусоидальные колебания в полосе частот 15...60 МГц при постоянном уровне сигнала на выходе.

Генератор радиочастоты (**рис. 1**) предназначен для питания измерителей КСВ мостового и панорамного типов, измерителей АЧХ. Диапазон его перестройки — 20...50 МГц, мощность на нагрузке 50 Ом — не менее 200 мВт.

Основа устройства — задающий генератор (ЗГ) на микросхеме DD1. На транзисторах VT1 и VT2 выполнены широкополосные усилители. Частота ЗГ зависит от напряжения, снимаемого с движка потенциометра R2. В зависимости от емкости конденсатора C2 и сопротивления резистора R3 возможны два режима генерации: широкополосный в диапазоне 20...50 МГц (при этом сопротивление резистора R3 должно быть 470 Ом) и узкополосный с полосой 5 МГц (например, 45...50 МГц), в этом случае резистор R3 должен иметь сопротивление 3 кОм. Для получения другого диапазона перестройки необходимо включить дополнительный резистор между верхним по схеме выводом R2 и катодом VD1.

Зависимость частоты от управляющего напряжения на выводе 2 микросхемы DD1 показана в **таблице.** Эта зависимость практически линейна и имеет крутизну перестройки 28,8 МГц/В. Следовательно, установку частоты можно производить по внешнему цифровому милливольтметру, подключаемому к разъему XS1.

Управляющее напряжение, В	Частота, МГц
2,62	20
2,8	25
2,98	30
3,12	35
3,29	40
3,46	45
3,66	50

Сигнал с выхода микросхемы DD1 поступает на базу транзистора VT1. Нагрузкой этого каскада служит резистор R5 и корректирующая индуктивность L1. Подстроечным резистором R6 можно регулировать уровень выходного сигнала.

Особенностью усилительного каскада на транзисторе VT2 является стабилизация тока базы (резисторы R7, R8, диоды VD2—VD4). Такое схемное решение уменьшает влияние нагрузки на уровень выходного сигнала и устраняет перегрузку каскада при отключении нагрузки.

Питание генератора может быть осуществлено как от источника напряжением 12...15 В (бортовая сеть автомобиля или блок питания трансивера) через разъем XS3, так и от аккумуляторного отсека портативной радиостанции напряжением 9 В (разъем XS2). Это может оказаться удобным при работе в полевых условиях, например, возле антенны на крыше здания. Потребляемый ток — не более 150 мА.

Переменный резистор R2 — СПО-1 группы А с верньерным устройством, подстроечный резистор R6 — СП3-38б, остальные — МЛТ-0,125. Подстроечный конденсатор C1 — КПК (КТ4-23), остальные — КМ. Катушка L1 — бескаркасная, намотана проводом ПЭВ 0,31 на оправке диаметром 4,5 мм и содержит 10 витков. L2 — унифицированный дроссель ДМ-1 индуктивностью 10 мкГн. Высокочастотный разъем XW1 — СР-50-73ПВ, XS1—XS3 — любые низкочастотные. SA1 — малогабаритный тумблер на два положения.

Генератор смонтирован на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на **рис. 2.** Плата помещена в металлический экран. Устройство может быть выполнено в виде самостоятельной конструкции или входить в состав другого прибора, с которым предполагается совместная работа.

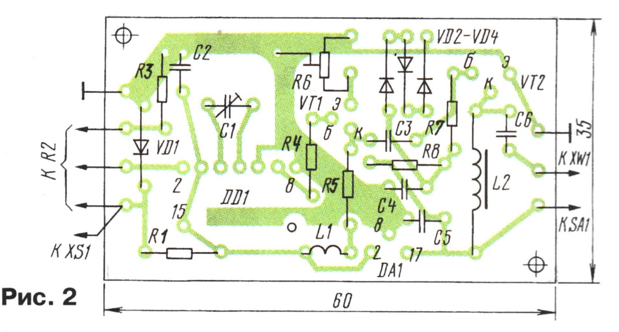


Рис. 2

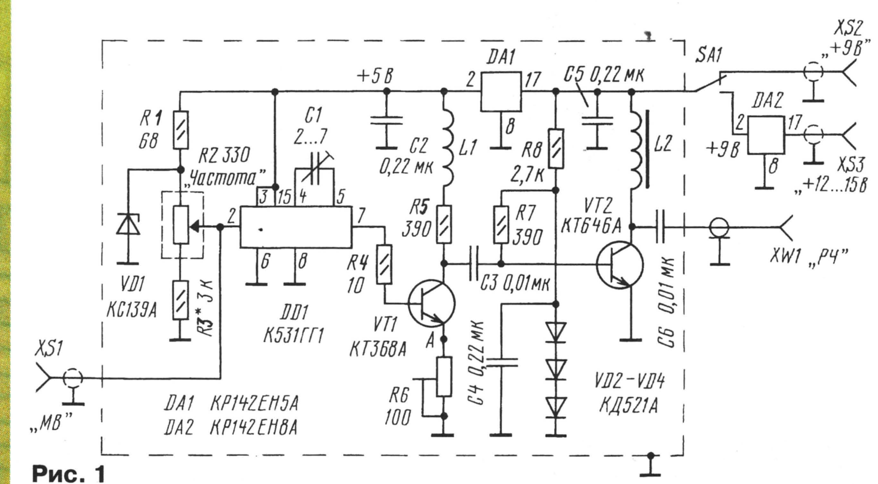


Рис. 1

Собранный генератор начинает работать сразу. Налаживание сводится к установке требуемого диапазона частот с помощью подстроечного конденсатора C1 и подбора резистора R3. Затем надо снять зависимость генерируемой частоты от управляющего напряжения. Для этого потребуются цифровые частотомер и мультиметр.

Устройство может выполнять функцию генератора качающейся частоты при подаче на разъем XS1 напряжения пилообразной формы. Также легко осуществить частотную модуляцию, если подать на XS1 сигнал звуковой частоты, и амплитудную модуляцию (для этого надо подать сигнал ЗЧ в точку "А").

В авторском варианте генератор настроен на диапазон 25...30 МГц и размещен в одном корпусе с мостовым измерителем КСВ. ■

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ РЕВЕРСИВНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Владислав АРТЕМЕНКО (UT5UDJ)

Полоса пропускания предлагаемого реверсивного усилителя составляет 6—7 октав. Чувствительность трансивера с таким усилителем может достигать 0,1 мкВ. От аналогичных устройств, опубликованных ранее в [1, 2], этот вариант отличается большим уровнем неискаженного напряжения на выходе и повышенной устойчивостью к самовозбуждению. Он может "раскачивать" оконечный каскад с выходной мощностью 5...10 Вт (QRP). Неискаженное выходное напряжение на нагрузке 50 Ом может достигать 4 В. Другие характеристики усилителя указаны в **таблице.**

Схема усилителя изображена на **рисунке.** Для переключения направления прохождения сигнала подают питание на то или иное плечо усилителя. Например, для прохождения сигнала от XW1 к XW2 нужно подать питание на разъем X1. К X2, при этом ничего не подключают (его можно "заземлить").

Диоды VD1, VD2, VD4, VD5 служат для устранения самовозбуждения усилителя. Диоды VD3, VD6 и транзисторы VT2, VT4 позволяют достичь неискаженного напряжения на выходе 4 В.

ВЧ трансформаторы Т1 и Т2 намотаны на кольцах К10×6×4 из феррита марки НН с магнитной проницаемостью 600...2000. Намотку ведут двумя скрученными между собой отрезками провода ПЭЛШО диаметром от 0,25 до 0,33 мм. Шаг скрутки такой: 3—4 скрутки на 1 см длины. Число витков 6—8.

Транзисторы VT1 и VT3 установлены на теплоотводах.

Настройка усилителя в основном сводится к регулировке тока потребления его плеч подбором резисторов R2 и R8. К разъемам XW1 и XW2 подключают безындукционные резисторы сопротивлением 47...51 Ом. Подав питание на разъем X1, устанавливают ток потребления в пределах 40...45 мА подбором резистора R2. При этом X2 никуда не подключают (можно "заземлить"). Затем подбором резистора R8 устанавливают ток потребления другого плеча (подав питание на X2 и отключив от X1).

Частота f, МГц	Коэффициент усиления по напряжению, Ku, дБ	Входное сопротивление, Ом	Выходное сопротивление, Ом
0,125	14,0	146	87
0,25	21,4	65	24
0,5	22,7	30	28
1	22,6	26	36
2	22,4	25	38
4	22,3	24	38
8	22,0	21	36
16	21,1	19	33
32	16,4	22	33
50	12,5	36	43

По возможности, надо установить равные значения тока для каждого из плеч усилителя. Значение 45 мА принято из соображения, чтобы транзистор VT1 (VT3) не перегревался даже при длительной работе.

Если применить в качестве усилительных транзисторов (VT1 и VT3) КТ911А с соответствующими теплоотводами, можно увеличить ток потребления каждого плеча до 100 мА. При этом немного возрастет максимальное ВЧ напряжение на выходе.

45 мА; R1 6,8; X1; +12 В; C1 0,22 мк; C2 0,22 мк; VD1; C3 0,01 мк; T1; R2* 1 к; C4 0,022 мк; R3 1,2 к; VD2; C5 0,022 мк; XW1; VT1; R4 470; VD3; R5 1 к; R6 10 к; VT2; R7 6,8; 45 мА; X2; +12 В; VD4; C6 0,22 мк; C7 0,22 мк; C8 0,022 мк; T2; R8* 1 к; C9 0,01 мк; R9 1,2 к; VD5; C10 0,022 мк; XW2; VT3; R10 470; VD6; R11 1 к; R12 10 к; VT4

VD1-VD6 КД522А

VT1-VT4 КТ606А

ЛИТЕРАТУРА

1. **Артеменко В.** Простой реверсивный усилитель ПЧ. — КВ журнал, 1998, № 3, с. 31—34.

2. **Артеменко В. А.** Универсальный реверсивный усилитель высокой частоты. — Радіоаматор, 1998, № 8, с. 20, 21.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

"РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАДИОСТАНЦИИ ALAN-48+"

Так называлась статья А. Груздева, опубликованная в "Радио" № 11 за 1998 г. В ней предлагалось переключать "европейскую" и "российскую" сетки путем перезапуска процессора радиостанции. Но в предложенном им варианте доработки при каждом включении радиостанции происходит перезапуск и пропадает хранящаяся в ячейках памяти информация. Перезапуск необходим для переключения сеток. Но не обязательно перезапускать процессор при каждом включении радиостанции, если не нужно переключать сетки. Автор указанной статьи предложил такую доработку.

Если при выключенной радиостанции питание на нее продолжает поступать (например, в автомобиле), то целесообразно сделать так, чтобы информация сохранялась. Для этого надо левый по схеме вывод дополнительного резистора R (на схеме в статье он изображен красным) отключить от общего провода и подключить через диод к выводу 3 разъема тангенты. При этом анод диода должен быть подключен к резистору, а катод — к тангенте. Диод может быть любой германиевый, например Д9Б. К этой же точке (вывод 3 разъема тангенты) подключен катод диода VD110 по схеме радиостанции.

При нажатии на клавишу "передача" вывод 3 тангенты соединяется с общим проводом. Теперь для переключения частотных стандартов необходимо выключить питание, установить переключатель сеток в нужное положение, кратковременно нажать и отпустить клавишу передачи, а затем включить радиостанцию. Таким образом, сброс памяти процессора будет происходить только при нажатии на передачу при выключенной радиостанции. Конечно, при переходе в другой частотный стандарт вся информация будет потеряна. Тем не менее, если не нужно делать этого часто, сохранение информации в памяти радиостанции может оказаться полезным. ■

DSB ТРАНСИВЕР



Перед радиолюбителями, получившими разрешение на постройку радиостанции четвертой категории, неизбежно встает вопрос об изготовлении несложного КВ трансивера, который обеспечивал бы работу телефоном на диапазоне 160 метров. В любительской радиосвязи на коротких волнах при работе телефоном подавляющее большинство радиостанций использует однополосную модуляцию (SSB). Однако из-за отсутствия опыта изготовление SSB трансивера может оказаться не под силу начинающим коротковолновикам. Вот почему для радиостанций четвертой категории разрешено использование и амплитудной модуляции (АМ). Приемная и передающая техника для этого вида модуляции заметно проще, но и возможности АМ радиостанций заметно ниже. По сравнению с SSB радиостанциями они имеют меньшую "дальнобойность", худшую помехоустойчивость. Более того, наличие в АМ сигнале несущей частоты не только снижает энергетику радиостанции (при питании от сети это не очень существенно), но в современном переполненном эфире неизбежно приводит к появлению специфических помех — мощных интерференционных "свистов". Они возникают из-за биений между несущими АМ радиостанций, работающих на соседних частотах.

Решением проблемы "SSB пока сложно – АМ плохо" может быть изготовление DSB трансивера как первого шага в освоении однополосной модуляции. От амплитудной модуляции DSB (Double Side Band – двухполосная модуляция) отличается отсутствием несущей, которая, кстати, вопреки своему названию на самом деле никакой информации до корреспондента не несет. А от SSB она отличается в два раза большей полосой излучаемого сигнала – у DSB сигнала полоса такая же, как и у АМ. На **рис. 1** приведены спектры АМ, DSB и SSB сигналов (сверху вниз). Несущая в DSB и SSB сигналах обычно подавлена не менее чем на 40 дБ. При таком уровне ее подавления практически исключены помехи из-за интерференции между остатками несущих радиостанций, работающих на соседних частотах.

По существу DSB трансивер – это упрощенный SSB трансивер, в котором отсутствует самый дорогостоящий и сложный в изготовлении и налаживании элемент (кварцевый или электромеханический фильтр). Более того, отсутствие фильтра дает возможность дополнительно упростить трансивер, перейдя к "нулевой промежуточной частоте" (прямое преобразование частоты).

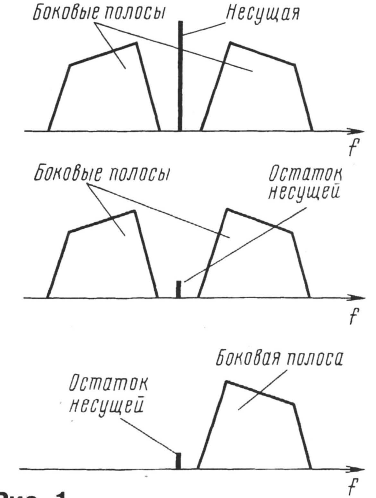


Рис. 1

Описание именно такого несложного однодиапазонного DSB трансивера было опубликовано в японском радиолюбительском "CQ – ham radio" (1991, August, p. 312 — 317). Этот трансивер был изготовлен автором на диапазон 15 метров, но без каких-либо проблем его можно повторить и на любой другой любительский КВ диапазон.

Принципиальная схема основного блока трансивера показана на **рис. 2.** В режиме приема (подано напряжение питания на шину "+ 12 В RX", а шина "+12 В TX" соединена с общим проводом) сигнал с антенны поступает на усилитель радиочастоты на полевом транзисторе VT2. Для обеспечения устойчивой работы усилительного каскада на радиочастотах цепь стока транзистора подключена к части витков катушки индуктивности L5. Диод VD1 в режиме приема открыт током стока транзистора VT2 и на работу этого каскада не влияет. В режиме передачи он будет практически закрыт, что исключит возможное влияние элементов приемного тракта на работу передающей части трансивера (в частности, снизит опасность самовозбуждения из-за паразитной связи через антенный коммутатор).

Сигнал с УРЧ поступает на балансный смесительный детектор на диодах VD2 – VD5. На него же подается и высокочастотное напряжение от гетеродина (VFO). Балансировку смесителя осуществляют подстроечным резистором R12 и подстроечным конденсатором C12. Для работы на прием точная балансировка смесительного детектора, вообще-то говоря, не очень существенна, на когда этот же смеситель работает на передачу, она весьма существенна. Именно этими подстроечными элементами добиваются хорошего подавления несущей частоты в излучаемом сигнале. Продетектированный сигнал поступает через развязывающий аттенюатор (резисторы R9 – R11) и фильтр нижних частот (C14L7C15L8C16) с частотой среза около 2 кГц на предварительный усилитель звуковой частоты на полевом транзисторе VT3. Напряжение смеще-

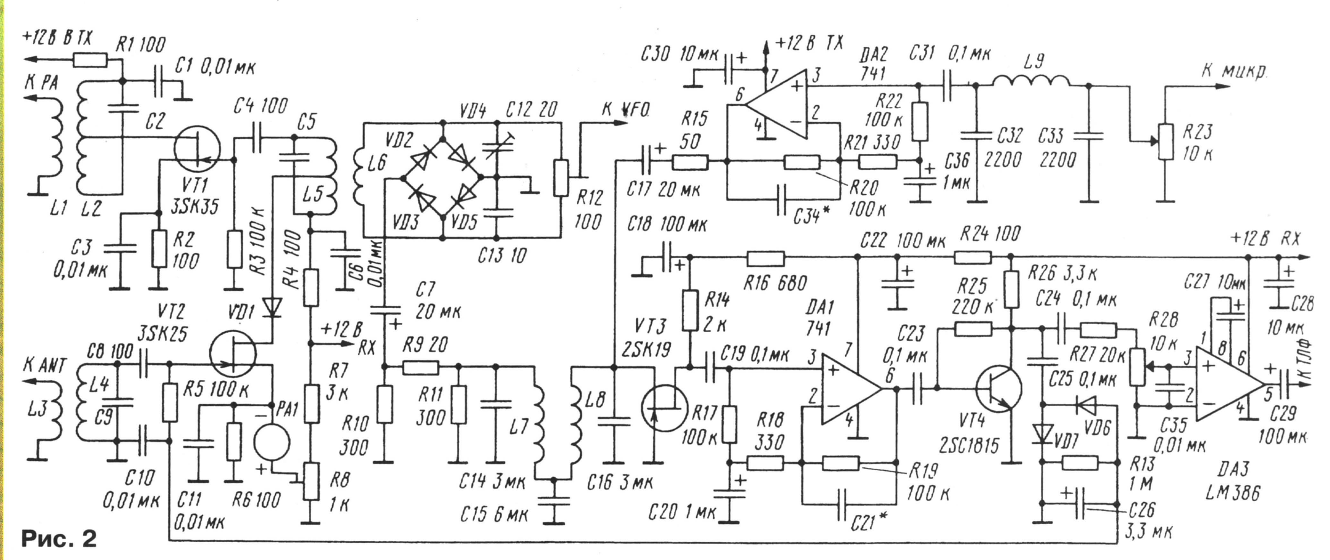


Рис. 2

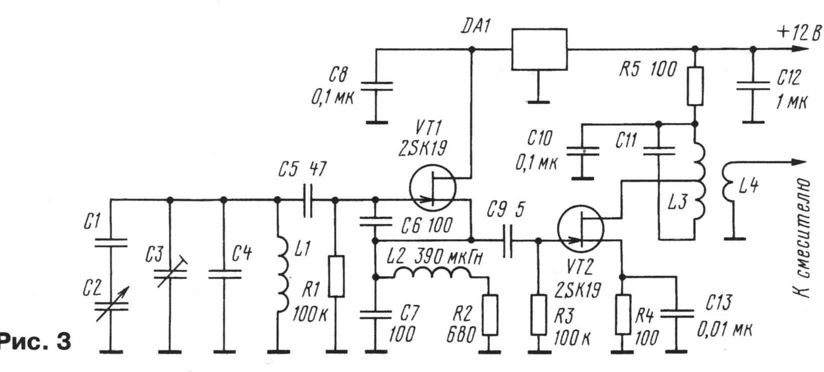


Рис. 3

ния для него задают резисторы аттенюатора, поскольку по постоянному току они включены в цепь истока этого транзистора. Дальнейшее усиление сигнала звуковой частоты осуществляют каскады на операционном усилителе DA1, транзисторе VT4 и микросхеме DA3. Каких-либо особенностей эти каскады не имеют.

Детектор, собранный по схеме с удвоением напряжения на диодах VD6 и VD7, обеспечивает напряжение АРУ. Оно подается в цепь затвора транзистора VT2. Микроамперметр PA1 индицирует изменение режима этого транзистора под воздействием напряжения АРУ, т. е. выполняет функции индикатора относительного уровня сигнала (S-метр). В отсутствие сигнала подстроечным резистором R8 стрелку микроамперметра устанавливают на нулевое деление (S0).

В режиме передачи (подано напряжение питания на шину "+12 В TX", а шина "+12 В RX" соединена с общим проводом) сигнал с микрофона через регулятор уровня на переменном резисторе R23 и фильтр низких частот (C32L9C33) поступает на микрофонный усилитель на операционном усилителе DA2. Назначение этого ФНЧ – исключить самовозбуждение трансивера в режиме передачи из-за прохождения на вход микрофонного усилителя высокочастотных наводок на кабель микрофона. Пройдя через общие для трактов приема и передачи узлы (ФНЧ — C14L7C15L8C16, аттенюатор – R9 – R11), сигнал с микрофонного усилителя поступает на еще один общий узел — смеситель на диодах VD2 — VD5. Сформированный в нем DSB сигнал поступает на УРЧ передающего тракта, который собран на транзисторе VT1 и идентичен УРЧ приемного тракта, а с него – на усилитель мощности.

Схема гетеродина приведена на **рис. 3.** Он состоит из задающего генератора на транзисторе VT1 и буферного усилительного каскада на транзисторе VT2. Задающий генератор выполнен по хорошо известной схеме "емкостная трехточка", а буферный каскад идентичен каскадам УРЧ основного узла (см. рис. 2). Напряжение питания задающего генератора +5 В стабилизировано микросхемой DA1.

При повторении конструкции транзисторы VT1—VT2 в основном узле и в узле гетеродина можно заменить на КП303Е. Для повышения чувствительности приемного тракта трансивера автор использовал транзистор VT3 с малыми собственными шумами (возможная замена — КП303А—В). Однако на диапазоне 160 метров здесь можно применить и транзистор с ненормированными шумами (тот же КП303Е). Наличие в приемном тракте УРЧ и высокий уровень эфирных шумов на этом диапазоне снижают требования к шумовым характеристикам УЗЧ. У микросхем DA1 и DA2 есть полный аналог отечественного производства — К140УД7, но здесь можно применить и многие другие операционные усилители общего назначения. Транзистор VT4 может быть практически любым малой мощности и структуры n-p-n, начиная с КТ315, со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. Микросхема DA3 не имеет аналога отечественного производства, но это самый обычный УЗЧ, поэтому этот каскад можно заменить на любой УЗЧ (например, на К174УН7 в типовом включении). Диоды VD1—VD6 – любые высокочастотные кремниевые (КД503 и им подобные).

Индуктивность катушек ФНЧ основного узла L7 и L8 – 3 мГн, что при указанных на схеме номиналах конденсаторов C14—C16 обеспечивает частоту среза фильтра около 2 кГц. Индуктивность катушки L9 ФНЧ микрофонного усилителя – 390 мкГн, но использование здесь катушек с индуктивностью, отличающейся от указанной в полтора-два раза в ту или другую сторону, не скажется на работоспособности аппарата. Это же относится и к дросселю L2 в узле гетеродина. Индуктивности катушек L2, L4, L5 (основной узел) и L1, L3 (узел гетеродина), а также емкости подключенных параллельно им конденсаторов зависят от того, на какой диапазон будет изготавливаться трансивер. Катушки связи должны иметь примерно в десять раз меньше витков, чем связанные с ними катушки колебательных контуров.

Конденсаторы C34 и C21 служат для ограничения полосы пропускания УЗЧ в приемном тракте и микрофонного усилителя в передающем. Их емкость может лежать в пределах 200...500 пФ. В принципе эти конденсаторы можно и не устанавливать.

Интегральный стабилизатор DA1 в узле гетеродина можно заменить на аналогичные изделия из серии К142 или на самый обычный – со стабилитроном. ■



СОРЕВНОВАНИЯ

В ближайшие месяцы состоятся следующие соревнования по радиосвязи на коротких волнах на призы журнала "Радио":

— **соревнования на диапазоне 160 метров** (RUSSIAN 160 METER CONTEST, 16 декабря 2000 г., 21—23 UTC, FONE);

— **соревнования "Память"** ("MEMORY LIVES FOR EVER" CONTEST, 17 декабря 2000 г., 6—10 UTC, CW/FONE);

— **соревнования "Старый Новый год"** (OLD NEW YEAR CONTEST, 13 января 2001 г., 5—9 UTC, CW/FONE);

— **соревнования молодежных радиостанций** (YOUNG OPERATORS CONTEST, 3 февраля 2001 г., 9—13 UTC, FONE).

Соревнования будут проходить по традиционным положениям, которые опубликованы в журнале "Радио" (YOUNG OPERATORS CONTEST — № 12, 1999, с. 57; RUSSIAN 160 METER CONTEST и OLD NEW YEAR CONTEST — № 11, 1999, с. 64). По мере приближения даты проведения положения о соревнованиях на призы журнала "Радио" будут выкладываться на сайте журнала "Радио" и распространяться по радиолюбительским каналам (Интернет, пакетные сети, "круглые столы" и т.д.).

Во всех соревнованиях на призы журнала "Радио" отчеты об участии надо не позднее чем через две недели после окончания соревнований направлять по адресу: Россия, 103045, Москва, Селиверстов пер., д. 10, редакция журнала "Радио". На конверте следует указать полное название соревнований. Время в отчетах надо указывать всемирное (UTC).

Желательно представлять отчеты в электронном виде по адресу *contest@paguo.ru* . Допускается предоставление только текстовых файлов, выполненных в любом формате (K1EA, N6TR, K8CC, EI5DI, ASCII и т.д.) или полученных в результате использования любого текстового редактора или любой программы для написания отчета. В названии файлов должен содержаться позывной участника (yourcall.all и yourcall.sum).

Призы победителям будут вручаться, если число участников в подгруппе будет не менее десяти.

"MEMORY LIVE FOR EVER" CONTEST

В память о "замолчавших ключах" — наших коллегах, друзьях и наставниках радиолюбителей журнал "Радио" проводит 17 декабря 2000 г. минитест "Память". Он будет проходить CW и SSB на диапазонах 20, 40 и 80 метров с 6 до 10 UTC. Организаторы соревнований просят участников воздержаться от проведения связей в период с 6.00 до 6.01 UTC ("минута молчания").

В зачет идут все QSO – в том числе и со своим городом. Повторные связи разрешаются на разных диапазонах и на одном диапазоне, но разными видами работы. В любом варианте повторную QSO можно проводить не ранее чем через 10 минут.

Контрольные номера состоят из RS(T) и возраста оператора. Радиостанции с несколькими операторами передают средний возраст команды. Очки начисляются в соответствии с возрастом в принятом контрольном номере. Множителя в этих соревнованиях нет. Участники соревнований, пожелавшие почтить память своих друзей или учителей, могут передавать дополнительную информацию и давать за это дополнительные очки. Пример: UA3WW DE RU3AX 59959/UA3AM 68 (в память о Вадиме Борисовиче Вострякове — многие годы руководившего КВ кружком Московского дома пионеров, в котором в 50-е годы начинал свой путь в радиолюбительство RU3AX и многие другие коротковолновики). Суммарное число очков за эту QSO — 127. В память об одном и том же человеке могут работать любое число радиолюбителей. Согласовывать работу в память о друзьях и учителях ни с кем не надо.

Зачетные только по всем диапазонам отдельно CW, SSB и MIXED в следующих подгруппах – станции с одним оператором, работающие в память о друзьях и наставниках; остальные радиостанции с одним оператором (шесть отдельных возрастных групп — до 20 лет, 21—40, 41—50, 51—60, 61—70, старше 70); станции с несколькими операторами; наблюдатели. В этих соревнованиях (в отличие от большинства других CONTEST) участники, работавшие как MIXED (т. е. CW и SSB), могут заявляться одновременно не только в MIXED, но также в CW и SSB. Победители по подгруппам будут отмечены дипломами.

АНТЕННЫЙ ФИЛЬТР СЛОЖЕНИЯ (РАЗДЕЛЕНИЯ) СИГНАЛОВ УКВ ДИАПАЗОНА

Игорь НЕЧАЕВ (UA3WIA)

Если у радиолюбителя две однодиапазонные антенны (144 и 430 МГц), но двухдиапазонная радиостанция, то антенны можно подключить одним кабелем, установив на крыше разделительный фильтр. Аналогичный фильтр пригоден и для решения обратной задачи – суммирования входных сигналов от двух однодиапазонных радиостанций при работе на одну двухдиапазонную антенну.

Рис. 1

Схема устройства показана на **рис. 1.** Оно состоит из фильтра верхних частот с частотой среза 350 МГц и фильтра нижних частот с частотой среза 200 МГц. ФВЧ собран на элементах L1—L3C1—C4, а ФНЧ — на элементах L4—L7C5—C7. Развязка между гнездами XW2 и XW3 — не менее 40 дБ, а потери в полосе пропускания фильтров составляют доли децибела. В диапазоне 144 МГц устройство обеспечивает дополнительное подавление гармоник основного сигнала на 20...30 дБ (100...1000 раз по мощности).

Детали антенного фильтра размещают на печатной плате из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на **рис. 2.** Вторая сторона платы оставлена металлизированной и соединена по контуру с металлизацией первой стороны полосками фольги. Кроме того, стороны соединяют между собой отрезками проводников, пропущенных через отверстия в плате. Между ФНЧ и ФВЧ на плату запаивают экранирующую перегородку.

В устройстве можно применить конденсаторы типов КД, К10-17. Все катушки намотаны проводом ПЭВ-2 0,9 на оправке диаметром 4 мм и содержат: L1 — L33 — по 1,5 витка с шагом 2 мм, L4 и L7 — по 3,5 витка при длине намотки 6 мм, L5 и L6 — по 4,5 витка, намотанных виток к витку. Длина выводов у катушек — 7...8 мм.

Все соединения и выводы конденсаторов должны быть минимальной длины. Один из выводов элементов L4, L7, C1, C4 припаивают непосредственно к гнездам.

Плату помещают в металлический корпус (или в корпус, спаянный из фольгированного стеклотекстолита), на стенках которого установлены высокочастотные гнезда XW1 — XW3.

Налаживания антенного фильтра в принципе не требуется, но до установки следует обязательно проверить его параметры, чтобы быть уверенным в работоспособности устройства. Сделать это удобнее всего на панорамном индикаторе АЧХ или с помощью генератора и ВЧ вольтметра.

При работе на две отдельные антенны фильтр размещают на крыше. Кабель снижения подключают к гнезду XW1, антенну диапазона 144 МГц — к гнезду XW3, а антенну диапазона 430 МГц — к гнезду XW2. Если же используют две радиостанции, то фильтр располагают рядом с ними, а вместо антенн к гнездам XW2, XW3 подключают выходы радиостанций соответствующего диапазона.

При размещении устройства на крыше необходимо плату и элементы покрыть влагостойким лаком, обеспечив герметизацию корпуса. ■

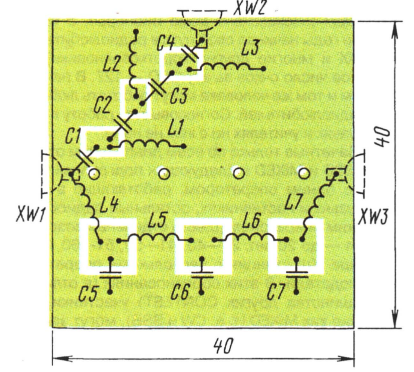


Рис. 2

ЗВУКОВОЙ ИНДИКАТОР-ОБОСТРИТЕЛЬ В ПРИЕМНИКЕ ДЛЯ ОХОТЫ НА "ЛИС"

Дмитрий БОДРОВ, Яков ПАРТИН, г. Екатеринбург

Существует много вариантов звуковых индикаторов-обострителей диаграммы направленности пеленгационных приемников. Предлагается еще один вариант обострителя, который содержит всего три детали: конденсатор, варикап и резистор.

На **рис. 1** показан фрагмент схемы приемника "Лес-3,5" с дополнительными элементами обострителя. Эти элементы (R1, C1, VD1) монтируют навесным монтажом вблизи телефонных гнезд.

Работает обостритель следующим образом. Напряжение с телефонов через резистор R1 поступает на варикап VD1. Этот варикап через разделительный конденсатор C1 подключен к контуру второго гетеродина. Под влиянием принимаемого сигнала емкость варикапа меняется и влияет на частоту этого гетеродина в большую или меньшую сторону в зависимости от того, в какую сторону от несущей частоты настроен приемник. Таким образом, частота принимаемого тона меняется при вращении приемника в пространстве. Особенно сильно изменение тона проявляется при ближнем поиске.

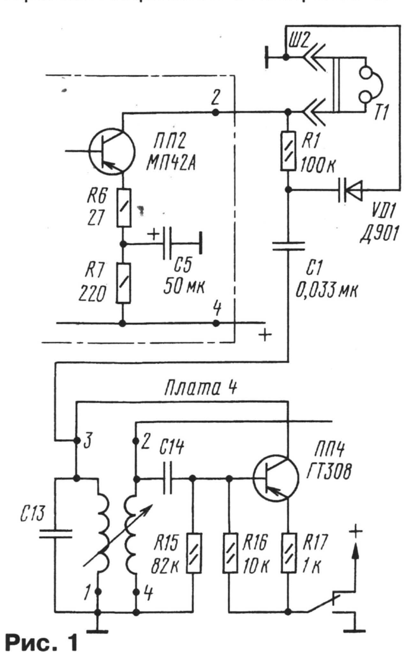


Рис. 1

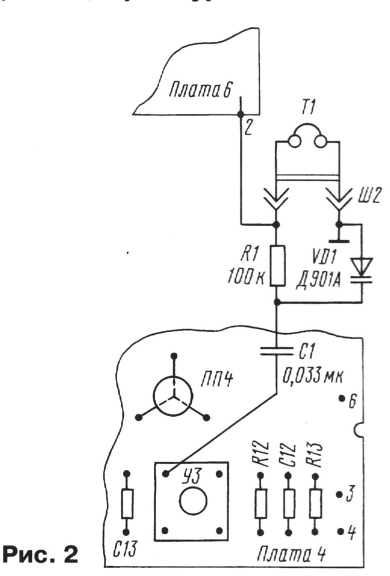


Рис. 2

На **рис. 2** показан фрагмент рисунка размещения деталей на платах приемника. Никакой дополнительной настройки в приемнике не требуется. ■

"Старый Новый год — 2000"

В итоговых таблицах после позывного указаны число связей и результат.

Коллективные радиостанции

1	RW4LYL	417	27291
2	RZ4PZL	385	25140
3	RZ4PXJ	295	19039
4	RK9JWR	291	18859
5	UR4MWU	271	18430
6	UR4EYN	270	17832
7	RZ4AWR	252	16205
8	RK9SWF	243	16110
9	RK9SWY	225	14899
10	RK3MYE	215	13830
11	US4IWF	171	11388
12	RK9MWJ	172	11255
13	RK9LWO	174	11093
14	UR4AWZ	164	10870
15	RZ4HWK	142	9424
16	RZ3TZE	137	8968
17	RZ4HWT	138	8801
18	R3R	139	8793
19	RK9MZI	134	8576
20	RZ4HWI	130	8402
21	RK3VWJ	122	8164
22	RK9MWL	125	7728
23	UA9UWM	119	7455
24	RZ9UWZ	117	7448
25	RZ3AWM	105	7360
26	RK4CYW	97	6691
27	RK9MZZ	94	6303
28	RK3DZH	78	5320
29	RK4LWA	78	5190
30	RK9FXM	74	4632
31	RK3WWX	16	1148

Индивидуальные радиостанции — общий зачет

1	RU3AA	424	28646
2	RK3QYL	412	27449
3	RW4WR	405	27098
4	RA3CW	410	26868
5	RW3QC	409	26678
6	RZ3AZ	400	26642
7	UA4LU	374	24418
8	UA3RAR	375	24068
9	UA9CDV	367	23578
10	RK3FA	344	22859
11	UA6LJ	326	21976
12	RA4AR	333	21794
13	UA9CIR	290	19739
14	RA9JP	301	19661
15	RA3NN	286	19257
16	UA9CDC	276	18107
17	RA3NZ	259	17743
18	UA9AM	271	17498
19	RA3YC	258	17313
20	UA3TU	254	17066
21	UA3BL	259	16777
22	EW8MW	251	16681
23	RK9AC	252	16608
24	RA1QGO	244	16063
25	RA3OU	239	15591
26	EW8DX	231	15333
27	UR7QM	224	15206
28	UA9CKS	234	15058
29	RK3AD	218	15046
30	RN3OG	227	14551
31	RZ6FZ	211	14314
32	RN1AO	203	14216
33	RA6AX	203	13935
34	EW7KR	210	13704
35	RA9AC	209	13264
36	UA9CNV	201	13224
37	RW0AB	196	13118
38	US5UEI	198	13098
39	RW9SL	209	12963
40	UA9KM	197	12860
41	UA9CRX	197	12777
42	RA9SO	191	12541
43	RZ9YW	186	12362
44	UA3BZ	183	12337
45	RV3YR	182	12301
46	UA0ACG	192	12122
47	UA9APA	186	11814
48	UR5EPV	177	11511
49	RW3ZV	176	11420
50	UA0ANW	174	11394
51	UR6IGG	169	11327
52	RA1QFU	172	11275
53	RU0AB	167	10630
54	RZ3DX	152	10430
55	UT5EFV	158	10271
56	UA4RC	161	10187
57	UR0QQ	151	10039
58	UA9AX	154	9918
59	RK9AD	156	9842
60	UA6LP	141	9804
61	RV3YK	145	9751
62	UA3ZU	151	9483
63	RW4HM	144	9432
64	UR7IAS	141	9287
65	RX9UKF	144	9144
66	UA3LPF	137	8875
67	RU3WR	129	8828
68	UA4YJ	130	8727
69	RV9CX	131	8575
70	RX3ACE	122	8512
71	RW0QR	130	8459
72	UA3SDC	122	8324
73	US8AR	113	7710
74	RA3WE	109	7656
75	RW6CW	110	7336
76	UA3PCP	110	7160
77	UA3PBB	110	7144
78	UA0AGI	103	6968
79	UA0BFM	110	6963
80	UA3RBO	98	6907
81	RA9UAP	108	6860
82	RW4HCJ	97	6373
83	RA3MS	89	6015
84	RV9UF	95	5972
85	UA1CEC	88	5958
86	RX4SB	90	5942
87	UA3TEG	89	5818
88	UA3DNW	80	5673
89	UA0WW	88	5651
90	RW9QA	87	5633
91	RU9UB	89	5420
92	UA9ULU	82	5310
93	RW9MZ	87	5309
94	UA0UDY	85	5289
95	G4OGB	82	5260
96	UA3WCF	78	5012
97	RZ9UF	81	4997
98	UA9SNQ	76	4976
99	RA9UWD	78	4933
100	RV9COI	79	4923
101	RA9DA	78	4870
102	RA9DO	74	4814
103	RA3ST	77	4787
104	RV9UO	74	4786
105	RW9FD	81	4745
106	RX6LSZ	70	4445
107	RW4HOF	66	4334
108	UA0FDX	66	4262
109	UA9CLE	62	4078
110	RZ6ARM	59	3830
111	RK9YXR	62	3774
112	RZ0AM	56	3748
113	RX3UX	58	3646
114	RU0AT	53	3567
115	HB9HQX	51	3559
116	RX9AAN	54	3528
117	RA6LGE	56	3521
118	DL1LAW	56	3435
119	UA0SBQ	53	3187
120	SM7N	44	3163
121	RA9UCD	38	2357
122	Z31GB	28	1921
123	RA6HPL	30	1889
124	RV9AZ	29	1679

Примечание. RK3QYL — OP RN3QO.

Индивидуальные радиостанции — стаж 50 и более лет

1	UA3WW	270	17716
2	YL2NF	131	8845
3	U3TV	127	8566
4	RA3NV	89	6003
5	UA1FA	83	5657
6	U3DI	74	4791

Индивидуальные радиостанции — стаж плюс возраст 100 и более лет

1	UA3FA	340	22784
2	UA9QA	242	15786
3	UA3WT	201	13616
4	UY7IA	193	12657
5	EU6AA	179	12344
6	UA3TK	163	11059
7	UA9CL	163	10557
8	UA9ACJ	158	10124
9	UA3XAN	139	9430
10	U5RK	126	8698
11	UA3RO	126	8367
12	UA3YAM	120	7720
13	RV4LA	114	7304
14	UA3GO	92	5815
15	UA3WX	70	4848
16	UA0OE	75	4780
17	UA9KAU	61	3839
18	UA0WI	46	2965
19	U3AR	23	1486

Наблюдатели

1	UA3-170-847	21550
2	RA4-44-UD	19758
3	SP2-09001	17496
4	UA3-155-28	14357
5	RA3-170-359	13422
6	US-Q-2115	9300
7	UA9-154-053	9169
8	R3W-18	4665
9	UA3-155-75	3719

Отчеты для контроля прислали EW8OK, RK3ZK, RN4HA, RW4PP, RZ1AO, UA0SKL, UE1RDM

"Память — 1999"

Похоже, что интерес к этим, скажем прямо, необычным соревнованиям растет как в нашей стране, так и за рубежом. Число их участников в минувшем году удвоилось. Помимо россиян на этот раз в них приняли участие коротковолновики Беларуси, Украины и Казахстана. В приведенных ниже итоговых таблицах после позывного указано число связей и результат.

Радиостанции, работавшие за себя и за SK

CW

1.	UA3WU/U3WU	85	8864
2.	RW3WR/UA3WZ	92	6466
3.	UA3WW/UA3AVG	46	4200
4.	RK9MZZ/UA9NR	48	3455

SSB

1.	RK3XWD/UA3XZ	141	9354
2.	RA3WA/RW3WBW	111	7767
3.	UA3WW/UA3AVG	97	6715
4.	RZ1AZ/UA1CL	105	6499
5.	UA6BBB/UV6AVL	104	6300
6.	RZ4HWI/RA4HA	92	6239
7.	RW3ZV/RA3ZM	99	6222
8.	UA9CVU/RA9CVO	73	4811
9.	UT4HM/UB5HG	62	4431
10.	UR5AGR/UB5OE	65	3722
11.	U5RK/UB5RZ	48	3484
12.	RW4HO/UA4IF	49	2946
13.	RK9FXM/UA9FDU	52	2678
14.	RV6BO/RA6AAB	34	2122
15.	UA0WI/UA0WC	28	1687

MIXED

1.	RN3QO/UA3QP	199	13078
2.	UA3WW/UA3AVG	143	10915
3.	EW7KR/EW7CR	141	10736
4.	UA3WT/UA3WT	130	9839
5.	RV3WS/UA3WAY	96	7028
6.	RZ6BJ/RA6AAB	99	6735
7.	UR4AWL/UB5AAJ	98	6720
8.	RZ1AZ/UA1CL	107	6663
9.	RZ1AWO/UA1LG	77	6237
10.	UA3VLO/UA6XDI	80	5784
11.	RK1A/UA1MA	76	5764
12.	RK9MWM/UA9NM	89	5429
13.	RK3WWZ/UA3WZ	70	4799
14.	UA1FA/UA1AB	64	4612
15.	RK3WWA/UZ3WT	58	4035
16.	RV3YR/U3YR	57	2670

Коллективные радиостанции

CW

1.	RZ1CXS	27	1925

SSB

1.	RK3WWX	9	757

MIXED

1.	RK1QWA	294	13682
2.	RX3RXX	190	12097
3.	RK9JWR	210	9623
4.	RZ9UWZ	77	4872
5.	RZ4HWT	73	4840
6.	RW3WWW	52	3706
7.	RK3RWA	36	1736
8.	RK9CYA	18	1075

Индивидуальные радиостанции (возраст оператора до 20 лет)

SSB

1.	UT5EFV	70	4765

Индивидуальные радиостанции (возраст оператора 20—40 лет)

CW

1.	RZ4AA/QRP	23	1613

SSB

1.	RA1QFU	97	6523
2.	UA9JNV	63	3540
3.	UA3PCP	18	1124

MIXED

1.	RA3CW	199	12956
2.	UN7LDI	74	4610
3.	UA4LU	66	4070

Индивидуальные радиостанции (возраст оператора 40—50 лет)

CW

1.	RU3WR	33	2790

SSB

1.	UA3BL	201	9286
2.	RA3TNI	86	5491
3.	RU3WR	55	3671
4.	RV9UF	74	3361
5.	RA9DA	57	3420
6.	RW4HOF	7	449

MIXED

1.	RZ3AZ	220	15268
2.	RU3WR	88	6461
3.	RU4WE	98	4682

Индивидуальные радиостанции (возраст оператора 50—60 лет)

CW

1.	RV1AC	77	6035

SSB

1.	RV1AC	155	10525
2.	RA3WE	80	5689
3.	RA9UAP	83	3771
4.	UA0AKI	36	2249

MIXED

1.	RV1AC	232	16560

Индивидуальные радиостанции (возраст оператора 60—70 лет)

CW

1.	UA3RO	40	1955
2.	UA3WX	23	1408
3.	RX3DTM	6	577

SSB

1.	EU6AA	91	6569
2.	RX4SB	45	2849
3.	UA3WX	27	2410

MIXED

1.	UA3YAM	79	5924
2.	UA3WX	50	3818

Индивидуальные радиостанции (возраст оператора старше 70 лет)

MIXED

1.	RA3NV	95	6475
2.	U3DI	42	2979

Наблюдатели

CW

1.	UA3-155-28	55	4098
2.	UA3-170-847	25	3442
3.	R1A-12	12	1415
4.	RA4-44-UD	12	644

SSB

1.	UA3-170-847	48	5680
2.	UA3-155-28	68	4716
3.	RA4-44-UD	33	2008
4.	R0S-15	7	830

MIXED

1.	UA3-170-847	73	9122
2.	UA3-155-28	123	8814
3.	UA9-165-55	59	4797
4.	RA4-44-UD	45	2652

Отчеты для контроля прислали R3R, RW4CC, RA4HDH, RW3TC, RU3DC, U1AU, RW9MZ, RW4CAT, RA4AR.

Редакция разослала памятные контест-дипломы журнала "Радио" тем участникам этих соревнований, кто работал за себя и за SK. Остальные участники этих соревнований (включая и тех, кто представил CHECK LOG) могут также получить контест-дипломы журнала "Радио". Для этого им надо прислать в редакцию SASE (см. с. 63).

ПРИЗЕРЫ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Пятьдесят лет работы в эфире — заметный рубеж в радиолюбительской биографии коротковолновика. Недавно его "перевалил" Владимир Валентинович Поваляев (UA3WW). Этот позывной хорошо известен коротковолновикам России и других ex-U стран. Становление радиоэкспедиции "Победа", "круглые столы" в эфире, соревнования молодежных радиостанций и соревнования "Память", создание первого в стране детского радиолюбительского общества "Юннет" — вот далеко не полный перечень дел, к которым самое прямое отношение имел и по сей день имеет UA3WW.

Свой юбилей Владимир Валентинович отметил победой в соревнованиях "Старый Новый год — 2000" в новой для него подгруппе — владельцев радиостанций, чем стаж в эфире 50 и более лет. А это фото было сделано, когда UA3WW работал в соревнованиях на призы журнала "Радио", посвященных 75-летию коротковолнового радиолюбительства в стране.



ДИПЛОМЫ

"Самара". Этот диплом учреждён Обществом любителей радиосвязи г. Самара и Самарской области (ОЛРС). Он выдаётся за связи с любительскими радиостанциями области. Соискатель должен набрать не менее 1586 очков (1586 г. — год основания Самары). Связи с радиолюбителями – ветеранами Великой Отечественной войны и со станциями, рабо-



тающими специальными позывными (RP4H, RP4H, UE4H) дают по100 очков, с радиолюбителями г. Самара – по 50 очков; с радиолюбителями других населенных пунктов области – по 25 очков. В зачет идут связи начиная с 1 мая 1995 г. Вид работы – любой. Повторные связи засчитываются, если они проведены на разных диапазонах или на одном, но разными видами работы. Наблюдателям диплом "Самара" выдаётся на аналогичных условиях (в заявке должны быть указаны позывные обоих корреспондентов). Радиолюбителям — участникам Великой Отечественной войны, выполнившим условия диплома в период этапов радиоэкспедиции "Победа-50" и последующих экспедиций, диплом выдаётся бесплатно. Заявка оформляется в виде выписки из журнала с указанием адреса, фамилии и.о., позывного соискателя и заверяется в местном отделении радиолюбительской организации или подписями двух радиолюбителей, имеющих индивидуальные позывные. В отдельных случаях допускается подача заявки без заверения, но обязательно подписанной соискателем. Заявки и оплату стоимости диплома и его пересылки надо направлять менеджеру диплома по адресу: 443010, г. Самара — 10, аб. ящ. 6830, Степнову Владимиру Васильевичу (RW4HO). Соискателям из России надо перевести сумму, эквивалентную 1 USD (или 1 IRC), из стран СНГ — 2 USD (или 2 IRC), из остальных стран — 3 USD (или 3 IRC).

"Ростову-на-Дону – 250 лет". В положение об этом дипломе внесены изменения. Чтобы получить этот диплом, необходимо набрать 250 очков за связи с Ростовской областью. В зачет идут связи, установленные любым видом работы начиная с 18 сентября 1999 г. Повторные QSO разрешены на разных диапазонах, а на одном диапазоне – разными видами работы. Связи со специальной радиостанцией UE6LRD дают по 50 очков, с радиостанциями Ростова-на-Дону – по 10 очков, с остальными радиостанциями Ростовской области – по 5 очков. За QSO на диапазоне 160 метров очки удваиваются, а на УКВ диапазонах умножаются на пять. Связи на УКВ, установленные через репитер, в зачет не идут. Заявки оформляют



в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют в местной радиолюбительской организации или у двух коротковолновиков. Оплату диплома и его пересылки соискатели из России производят почтовым переводом на сумму 30 руб. Возможна оплата почтовыми марками на эту же сумму. Для соискателей из других стран стоимость диплома и его пересылки – рублевый эквивалент 2 USD или же 4 IRC. Заявки и оплату надо направлять менеджеру диплома UA6MF по адресу: 344103, Ростов-на-Дону – 1-3, аб. ящ. 4102, Гудыма Иван Александрович. Контактные телефоны: 25-05-35 (дом.) и 39-27-02 (сл.). Пакет – UA6MF@RZ6LZL.RST.RUS.EU . E-mail – UA6MF@DX.AAANET.RU . На аналогичных условиях этот диплом выдается и наблюдателям.

Дипломы клуба "Юпитер"

Заявки на дипломы этого клуба составляют в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют подписями двух коротковолновиков. Заявки и оплату диплома надо направлять по адресу: 622022, Свердловская обл., г. Нижний Тагил, аб. ящ. 86, радиоклуб "Юпитер", Королькову В. В. Оба диплома выдаются на аналогичных условиях и наблюдателям.

"URAL EXPO". Диплом выдают тем, кто наберет в период с 1 июля 2000 г. по 1 января 2001 г. 30 очков за связи со Свердловской областью. Повторные QSO разрешены на разных диапазонах, а на одном диапазоне – разными видами работы. На УКВ диапазонах и на диапазоне 160 метров достаточно набрать 15 очков. Повторные QSO разрешены разными видами работы. Связи с радиостанциями, использующие специальные позывные, дают по 8 очков, с остальными радиостанциями – по 5 очков. Оплата диплома – 30 руб. для соискателей из России, эквивалент 1,5 USD (3 IRC) для соискателей из стран СНГ.

"Тагил". Выдается за связи с г. Нижний Тагил в период с 30 июня 1999 г. по 1 января 2001 г. Повторные QSO разрешены на разных диапазонах, а на одном диапазоне – разными видами работы. На УКВ диапазонах и на диапазоне 160 метров достаточно набрать 10 очков. Повторные QSO разрешены разными видами работы. Связи с радиостанциями, использующими специальные позывные, дают по 5 очков, с остальными радиостанциями – по 3 очка. Очки удваиваются, если связи установлены в следующие периоды: 30.06.99—03.07.99, 12.08.99—20.08.99 и 01.07.00—1.09.00. Оплата диплома – 20 руб. для соискателей из России, эквивалент 1 USD (2 IRC) для соискателей из стран СНГ.

Дипломы радиоклуба "Дальние страны"

Дипломы этого клуба выдают на основании выписки из аппаратного журнала, заверенной двумя коротковолновиками. Заявку и оплату (7 IRC) надо направлять по адресу: EW1WB, аб. ящ. 380, Минск, 220050, Беларусь (простые письма) или Зинкевичу Александру Петровичу (EU1AZ), аб. ящ. 82, Минск, 220066, Беларусь (заказная корреспонденция). Дипломы выдают как коротковолновикам, так и наблюдателям.

Диплом E-DX-10. Чтобы получить этот диплом, надо провести связи, по крайней мере, с десятью странами и территориями мира из следующего списка: E3, EA, EA6, EA8, EA9, EI, EK, EL, EP, ER, ES, ET, EU, EX, EY, EZ. В зачет идут связи, проведенные на любом любительском диапазоне любым видом работы начиная с 1 января 1994 г.

"Дальние страны". Диплом выдают за проведение двух связей с коллективной радиостанцией клуба "Дальние страны" EK1WB и пяти связей с радиостанциями г. Минска (EU1/EW1). В разные периоды времени коллективная радиостанция клуба использовала позывные UC2KAN, UK2AAB, EU2AAB, RK2AAB, U2H, EW2A, EM2C, UC7B, UC1AWB, EW35WB. В зачет идут QSO, установленные на любом диапазоне любым видом работы начиная с 13 марта 1963 г. Повторные связи засчитываются на разных диапазонах, а на одном диапазоне — разными видами излучения.

КАК ЗАРОЖДАЛАСЬ СОТОВАЯ СВЯЗЬ

А. ГОЛЫШКО, главный менеджер по новым проектам компании "МТУ-Информ", г. Москва

В предыдущем номере журнала шла речь об общих принципах построения сотовых сетей радиосвязи. В публикуемой статье освещается первоначальный этап развития этих сетей.

На старте — новый вид связи

По сути, предками сотовой подвижной связи были радиотелефонные удлинители и различные автономные сети радиосвязи. Кстати, широко известная еще в советские времена радиально-зоновая сеть спецсвязи "Алтай", которой пользовалась тогдашняя государственная элита, обеспечивала подвижность в пределах сот внушительного размера. Поскольку абонентов у этой сети было немного, вопрос об экономии радиочастотного ресурса тогда не стоял. Аналогичные системы связи имелись и в других странах, но это была лишь прелюдия к будущей сотовой связи. Внедрение настоящих сотовых сетей началось лишь после того, как были найдены решения проблем экономии спектра радиочастот и способы определения текущего местоположения подвижных абонентов (для оптимального направления к ним вызовов и обеспечения непрерывности связи при перемещении абонента из одной соты в другую). Напомним, что сотовая топология позволила многократно увеличить емкость сетей подвижной связи по сравнению с существовавшими ранее сетями радиальной структуры, не предусматривавшими процедуру hand-off (переключение управления при переходе абонента из одной соты в другую).

Рождение сотовой связи относят к 1971 г. Именно тогда компания Bell System представила в Федеральную комиссию США по связи (FCC) описание архитектуры радиотелефонной связи, которая впоследствии и стала называться сотовой. Но путь от идеи до реального проекта занял довольно долгий срок — коммерческие сотовые сети заработали лишь через 10 лет.

Разработка в 70-х годах сотовых систем и их последующее внедрение в 80-х годах потребовали решения разнообразных и весьма непростых технических проблем. Одной из серьезнейших было создание небольших по размерам и весу носимых абонентских терминалов. На рубеже 70-х годов даже передовые по техническим решениям автомобильные терминалы весили немногим менее 15 кг. И такое же по назначению устройство надо было реализовать в размерах и весе, приемлемых для удержания одной рукой возле уха. Первыми успехами удалось блеснуть специалистам компании Motorola (США).

Среди всемирно известных родоначальников новых направлений телекоммуникаций по праву находится Мартин Купер, занимавший в начале 70-х годов пост вице-президента компании Motorola. Он первым предложил пути кардинального уменьшения размеров радиотелефона. И вот в 1973 г. "родился" первый сравнительно небольшой радиотелефон, который успешно прошел лабораторные испытания. Мартин Купер сделал с него первый звонок коллеге-конкуренту из Bell Laboratories. Как свидетельствует сам Купер (интервью с ним опубликовано в газете "PCweek" № 25 за 2000 г.), он произнес следующие слова: "Представь себе, Джоэл, что я звоню тебе с первого в мире сотового телефона. Он у меня в руках, а я иду по нью-йоркской улице". Как известно, задолго до этого события похожим образом было отмечено рождение обычного проводного телефона: Александр Грехэм Белл передал по проводам: "Мистер Уотсон, зайдите! Вы мне нужны". В середине 80-х годов имя Мартина Купера было помещено в Зале Славы беспроводной связи (Wireless Hall of Fame).

Сегодня Мартин Купер, несмотря на свой преклонный возраст, бодр, он одержим идеей создания эффективного беспроводного широкополосного

Ответственный редактор
Гороховский А.В.,
тел. 207-05-65
E-mail: connect@paguo.ru

доступа в Интернет. "Основной вопрос состоит в том, будет Интернет беспроводным или кабельным, потому что люди не хотят общаться с машинами, а хотят общаться с другими людьми и при этом пользоваться теми устройствами, которые могут носить с собой", — отметил он в интервью на недавней международной конференции "Internet World 2000". Похоже, доступ в Интернет скоро подвергнется революционным изменениям, схожим по последствиям с появлением сотовых телефонов. Но это — задел уже нового столетия.

Первые сотовые сети и первые проблемы

Первые системы сотовой связи были аналоговыми и обладали одним серьезным недостатком — несовместимостью систем различных производителей. Это существенно ограничивало возможности перемещения абонентов между странами и даже городами, в которых были развернуты разнотипные системы. Понятно, что понятие роуминга в те времена не всегда было "на слуху" из-за неразрешимых технических проблем совместимости сетей. Соответственно ограничивался сбыт сетевого и абонентского оборудования. И еще один уже упомянутый потребительский недостаток — внешний вид и объем абонентских терминалов — еще довольно долго заставлял разработчиков "чесать затылок" и постоянно работать над совершенствованием сотовых телефонов. Сегодня же в одном корпусе зачастую размещаются необходимые элементы для установления соединений по разным стандартам, и такие устройства называются **многомодовыми** сотовыми телефонами.

Прервем здесь наше историческое повествование о терминалах и отметим основные стратегические направления, по которым развивались сами системы сотовой связи. Развитие шло не только в направлении повышения абонентской емкости или перехода от аналоговой связи к цифровой, но также постоянно наращивалось число дополнительных услуг — от голосовой почты до передачи коротких сообщений или доступа в Интернет. И что важно отметить, происходила все большая стандартизация и интернационализация радиоинтерфейсов (что очень существенно для организации роуминга), а также унификация взаимодействия сети сотовой связи с телефонной сетью общего пользования.



Автомобильный сотовый телефон стандарта NMT (модель 1982 г.) производства Ericsson Radio Systems. Фотография из коллекции "музея телефонов" (www.telefonmuseet.dk).

Таким образом, разработчики оборудования сотовой связи шли по пути уменьшения числа действующих стандартов. Однако это не всегда достигалось на практике, и в результате появилось несколько зон с более-менее устойчивой "сотовой ориентацией": Северная Америка, Западная Европа и Япония. В остальных регионах можно встретить более широкий спектр сетей различных сотовых стандартов. Отметим, что Япония — довольно закрытый регион с точки зрения использования как стандартов сотовой связи, так и диапазонов радиочастот, и этим она защищает внутренний рынок от сильных зарубежных конкурентов и обеспечивает работу отечественным компаниям.

Тем не менее мечта о создании универсальной глобальной сети сотовой связи в масштабах планеты всегда привлекала разработчиков, которые ныне заняты испытаниями систем сотовой связи уже третьего поколения. Забежав несколько вперед, отметим, что, несмотря на все усилия, глобального консенсуса достичь им пока не удалось.

Целый ряд несовместимых сотовых систем использовался в различных странах на рубеже 70—80-х годов: AMPS/NAMPS (США, Канада, Австралия), HCMTS (Япония), NMT (Скандинавские страны, Бельгия, Нидерланды, Люксембург, Испания, Австрия, Саудовская Аравия), С-450 (Германия), TACS (Великобритания и Ирландия), ETAS (Англия, Лондон), RTMS-101H (Италия), Radiocom-2000 (Франция). Большинство этих систем использовали радиочастоты диапазонов 450 и 800 МГц и из-за своей уникальности применялись довольно локально. Такой путь развития сотовой связи был тупиковым для создания мирового телекоммуникационного пространства. Поэтому вполне естественным стал процесс постепенного вытеснения с рынка в 80-е годы многих стандартов.

Интересно, что, несмотря на первенство американцев в идеологии построения сетей сотовой связи, первую подобную сеть развернули отнюдь не они. 1 сентября 1981 г. в Саудовской Аравии была запущена в коммерческую эксплуатацию сотовая сеть скандинавского стандарта NMT-450 (Nordic Mobile Telephone), а ровно через месяц аналогичная сеть заработала в Стокгольме. И лишь в октябре 1983 г. сеть североамериканского стандарта AMPS (Advanced Mobile Phone System) заработала в Чикаго.

Таким образом, столь привычные современному пользователю аналоговые сотовые сети начали создаваться в начале 80-х годов во многих странах Европы на базе унифицированного оборудования стандарта (NMT-450) и в США — на базе стандарта AMPS. Именно им в ту пору суждено было принять на себя основную часть подвижных абонентов во всем мире.



Современные модели сотовых телефонов, работающие в стандарте NMT, совсем не похожи на своих "предков". Nokia640i (масса 195 г) (www.mobilecentere.ru).

Стандарт NMT был интересен тем, что впервые его разработчики (из скандинавских стран) представляли собой команду, преследующую интернациональные телекоммуникационные цели и изначально озабоченную идеей обеспечения международного роуминга. Поэтому сети NMT стали для своего времени революционными. И лишь в 90-х годах они стали терять абонентов из-за массового развития цифровых сетей, обладавших рядом существенных преимуществ. Но об этих сетях речь пойдет в следующей статье. ■

НОВОСТИ

В начале осени компания Alcatel сообщила о планах "агрессивного вторжения на бурно развивающийся рынок сетей нового поколения". Эти планы были разработаны сразу после приобретения компании Newbridge Network. Используя свое нынешнее положение на рынке широкополосного доступа и сочетая свои продукты с продуктами Newbridge, Alcatel планирует активно работать с операторами связи. Директор по продажам отделения систем передачи данных Alcatel Джерри Маккинлей сообщил о том, что компанией вложено уже 17 млрд долл. в приобретение компаний, каждая из которых являлась лидером в своей области. При этом они сохранили свои торговые марки (Genesys, DSC, Xylan, Newbridge и др.), а Alcatel приобрела долю рынка, которую они занимали.

По мнению Дж. Маккинлея, рынок широкополосного доступа в России развивается так же бурно, как и во всем мире. Видимо, именно поэтому руководство сетью дистрибьютеров, работающих в России и странах СНГ, предполагается осуществлять из Москвы. ■

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ РАДИОКОНТРОЛЯ В РОССИИ

(по материалам международной конференции)

В. АЛЕКСАНДРОВ, зам. начальника Главгоссвязьнадзора РФ, В. ЗАГОСКИН, зам. начальника ЦРК Главгоссвязьнадзора РФ, г. Москва

В конце июня нынешнего года в Москве состоялась Международная конференция "Развитие системы радиоконтроля в России". Инициаторами ее проведения были Министерство Российской Федерации по связи и информатизации и Главгоссвязьнадзор РФ при поддержке компании Interconnect Communications Ltd (ICC), реализующей в нашей стране второй проект "Управление радиочастотным спектром и радиоконтроль" в рамках программы технического содействия странам СНГ (TACIS) Европейского Союза. Основная цель этого важного мероприятия — ознакомление его участников с международной практикой организации радиоконтроля и обмен опытом его проведения.

Актуальность темы конференции объясняется тем, что Министерство связи и Главгоссвязьнадзор начали подготовку к проведению ряда организационных мер, направленных на усиление надзорной деятельности в области связи и информатизации и совершенствование радиоконтроля в России.

Вполне понятно поэтому большое внимание, проявленное к работе конференции со стороны операторов связи, отечественных и зарубежных разработчиков радиоконтрольного оборудования и программного обеспечения.

Вопросы радиоконтроля тесно связаны с проблемами управления радиочастотным спектром и обеспечением электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств (ЭМС РЭС) различного назначения. Они рассматривались на Всемирной конференции по радиосвязи — ВКР-2000, которую проводил Международный союз электросвязи (МСЭ).

Напомнив об этом, заместитель министра Российской Федерации по связи и информатизации В.Тимофеев в своем докладе подробно рассказал о результатах работы состоявшихся в Стамбуле форумов — Ассамблеи радиосвязи (1—5 мая 2000 г.) и ВРК-2000 (8 мая – 2 июня 2000 г.). Главным из них стало обеспечение международно-правовой защиты функционирования действующих в нашей стране радиосистем, устранение угрозы преждевременного лишения их рабочих полос частот и создание благоприятных условий для перспективного внедрения в России передовых технологий на долгосрочный период. За последние два года Россия закупила радиоконтрольного оборудования на общую сумму более 10 млн долл. США. При техническом содействии Европейского Союза реализованы два проекта по управлению радиочастотным спектром и радиоконтролем. Кроме того, поддержана идея создания в Москве "Международного центра подготовки специалистов по вопросам управления использованием радиочастотного спектра, радиоконтроля и государственного надзора в области электросвязи для государств-участников СНГ".

Руководители Минсвязи и ГГСН России Н. Логинов и В. Иванов посвятили свои выступления вопросам реорганизации надзорной службы в 2000 г. в соответствии с постановлением правительства Российской Федерации за № 380. Отмечалась также важная роль государственного надзора за связью и информатизацией в обеспечении беспомеховой работы сетей радиосвязи. Реорганизация системы предусматривает создание Департамента по надзору за связью и информатизацией в составе центрального аппарата Минсвязи и управлений, наделенных подобными функциями в субъектах Российской Федерации.

Департамент будет руководить этими управлениями, координировать их деятельность, организовывать проведение надзорных мероприятий и участвовать в приемке новых объектов связи.

Начальник Департамента Н. Логинов сообщил, что в настоящее время готовится проект постановления правительства о создании Государственной радиочастотной службы при Минсвязи России.

Для обеспечения успешной деятельности управлений в субъектах Российской Федерации предстоит разработать и согласовать с заинтересованными ведомствами и организациями норматив ежемесячных отчислений от их доходов, получаемых за предоставляемые услуги в области связи и информатизации. Будет также определен перечень и подготовлено положение о порядке выполнения на договорной основе отдельных видов работ по надзору за связью и информатизацией. Кроме этого, намечено решить вопрос финансирования мероприятий по совершенствованию и развитию отечественной системы радиоконтроля, оснащению ее современным измерительным и пеленгационным оборудованием.

Постановлением правительства № 380, о котором шла речь выше, на бывшие государственные органы надзора за связью возложена также новая задача – обеспечить надзор за деятельностью в области информатизации. Для ее реализации предстоит разработать и директивно закрепить содержание и порядок проведения этой работы. Создана рабочая группа с участием представителей Главгоссвязьнадзора России, которая под руководством соответствующего Департамента Минсвязи разработала принципы организации надзора, определяющие направления его деятельности, а также объекты надзора.

В связи с реформированием службы Государственного надзора за связью в Российской Федерации на конференции была выражена озабоченность: не снизится ли эффективность надзора в результате разделения региональных управлений на две организации? Участники конференции высказали ряд предложений, направленных на оптимизацию проводимой реорганизации в интересах создания нормальных условий для работы формируемых систем надзора и Государственной радиочастотной службы.

Основное внимание конференция уделила стратегии развития системы радиоконтроля и надзора за использованием радиочастот и РЭС. Здесь немало проблем, требующих своего решения. Прежде всего – это недостаточное правовое, нормативно-методическое и нормативно-техническое обеспечение радиоконтроля, отсутствие единой политики в оснащении региональных подразделений необходимой контрольно-измерительной и пеленгационной аппаратурой, средствами связи и автоматизации процессов управления радиоконтролем, которая в большинстве регионов крайне низка. Отмечалось также отсутствие эффективного механизма получения государством доходов от ведения радиоконтроля. В крайнем случае, возможно, следовало бы осуществлять этот контроль на основе самоокупаемости.

Для решения этих проблем специалистами Главгоссвязьнадзора, НИИРа и Института микроэкономики Министерства экономики РФ разработан проект Федеральной целевой программы "Совершенствование системы радиоконтроля за параметрами излучений радиоэлектронных средств (высокочастотных устройств) гражданского применения в Российской Федерации". Основу ее составляют мероприятия по техническому переоснащению действующих приемных центров радиосвязи и радиовещания (ПЦРР) и радиоконтрольных постов (РКП) и созданию к 2007 г. современной материально-технической базы региональных центров радиоконтроля. Однако, учитывая что реализация такой серьезной программы потребует значительных финансовых средств, выполнение работ, предусмотренных проектом программы в полном объеме, придется временно отложить. Министерством связи РФ намечено подготовить краткосрочную программу развития системы радиоконтроля за счет собственных средств региональных управлений связьнадзора, ориентируясь в основном на использование средств радиоконтроля отечественного производства. Многое в этом отношении уже сделано. Более 68 региональных управлений укомплектованы современными комплексами радиоконтроля "Ирга", "Икар", "Иркос". Наряду с этим проведены крупные поставки импортного оборудования, выпускаемого такими фирмами, как Wavetek (Dasa)

и Thomson, для укомплектования УНРС в Москве и Московской области, а также ПЦРР в московском районе Бутово.

Приняты меры, предусматривающие создание единой автоматизированной централизованной системы радиоконтроля на базе автоматизированных средств радиоконтроля, что будет способствовать оперативному выделению радиочастот для электронных средств гражданского применения с учетом реальной электромагнитной обстановки. Для решения этой задачи необходим соответствующим образом оснащенный центральный орган (пункт) управления радиоконтролем с полным доступом к Федеральной базе данных частотных присвоений. Такой орган управления радиоконтролем позволит обеспечить электромагнитную совместимость (ЭМС) радиоэлектронных средств высокочастотного диапазона и международный радиомониторинг.

Система радиоконтроля будет входить в состав системы управления использования радиочастотного спектра (РЧС) в виде двухуровневой структуры органов службы Госсвязьнадзора России:

— на уровне Главгоссвязьнадзора — автоматизированная система управления (АСУ) РЧС, включающей Центр управления использования РЧС и Центр управления радиоконтролем;

— на уровне региональных управлений Госсвязьнадзора — региональные АСУ РЧС, включающие в себя пункты управления РЧС и пункты управления радиоконтролем.

Главная функция системы управления радиоконтролем – обеспечение автоматизированного взаимодействия региональных баз данных радиоконтроля (БД РК) и баз данных частотных присвоений (БД ЧП) с федеральными базами данных РК и ЧП. Эти АСУ должны быть взаимосвязаны сетями связи и взаимодействовать между собой с использованием единых форматов данных о частотных присвоениях и результатах радиоконтроля. Кроме того, Центр управления РК должен взаимодействовать с центрами управления ведомственными системами РК и готовить, в необходимых случаях, указания по взаимодействию региональных пунктов РК с региональными пунктами управления ведомственных систем РК.

Развитие и совершенствование радиоконтроля в России, на основе изложенного выше, позволят создать необходимые технические, организационно-правовые, экономические и иные условия эффективного функционирования системы радиоконтроля в стране.

Весьма важными являются вопросы организации радиоконтроля в международном плане, о состоянии и перспективах развития которого рассказали представители МСЭ, организации Европейской Конференции администраций связи (СЕРТ), Агентства радиосвязи Великобритании и компании ICC Ltd (UK). Было отмечено, что в последние годы в России много сделано в области совершенствования радиоконтроля.

В связи с вхождением российской связи в мировое телекоммуникационное пространство развитие способов и методов контроля эффективного использования радиочастот и РЭС должно осуществляться с учетом европейского и мирового опыта. Это одна из важнейших задач, решение которой в России позволит создать условия для дальнейшего стабильного развития систем радиосвязи, обеспечить беспомеховую работу РЭС, повысить эффективность использования радиоспектра.

За последние два года реализованы два проекта по программе TACIS (TELRU S9601 и TELRU S9707) на общую сумму 3,5 млн экю, в рамках которых закуплено оборудование для Архангельского и Московского управлений Госсвязьнадзора России. Указанные проекты значительно расширили понимание проблем электромагнитной совместимости на региональном и международном уровнях, способствовали обучению более 50 специалистов за рубежом, позволили организовать два центра подготовки специалистов радиоконтроля в Москве и Санкт-Петербурге и приступить к подготовке ряда станций радиоконтроля в качестве международных для представления их в МСЭ.

В ходе одного из этапов реализации проекта TELTU S9707 в марте 2000 г. в течение пяти суток был проведен международный эксперимент по пеленгованию передатчиков ВЧ диапазона в европейской зоне. В эксперименте участвовали Великобритания, Португалия, Россия, Финляндия и Франция с применением шести ВЧ пеленгаторов. От российской стороны участвовали две станции контроля — в Москве и Санкт-Петербурге. Полученный практический опыт дал российским станциям контроля необходимый методический материал для совместной работы по международному радиоконтролю.

Второй проект завершится установкой современной станции контроля в Архангельске, а в дальнейшем и в Краснодаре. В результате будет создана сеть из четырех станций (включая московскую и санктпетербургскую), способных эффективно решать задачи радиоконтроля, обнаружения помех и борьбы с ними в СЧ, ВЧ диапазонах в европейской зоне.

Проделанная по инициативе России работа по созданию в Москве Международного центра подготовки специалистов радиоконтроля одобрена рядом государств СНГ. Материалы об этом направлены в Европейское бюро TASIC в Брюсселе. Возможно, в конце нынешнего года будет принято решение о финансировании работы Центра.

На конференции обсуждались и другие важные вопросы, например, направления работ Сектора радиосвязи МСЭ (МСЭ-Р), связанные с оказанием помощи национальным администрациям в изучении и организации систем радиоконтроля. В настоящее время готовится новая редакция Справочника по радиоконтролю. Он будет в большей степени ориентирован на практическое использование систем радиоконтроля. В работе над справочником активно участвуют эксперты Администрации связи многих стран, в том числе и России, а также представители ведущих промышленных компаний.

В ходе конференции ее участники получили немало интересной информации об опыте работы региональных управлений и рекомендаций по совершенствованию систем радиоконтроля на основе современных научных разработок.

В Санкт-Петербурге и Ленинградской области, например, создана надежная сеть радиоконтроля, которая функционирует на базе шести постов, оснащенных комплексами “Ирга”. Посты работают в составе единой сети, что позволило сократить обслуживающий персонал и резко повысить эффективность его работы. Сеть передачи данных со скоростью до 2 Мбит/с обеспечивает передачу со всех постов радиоконтроля на центральный пост информации, включая видеоизображение, звук и сигналы телеметрии. Внедрена также пеленгационная система “Регион” на пяти пеленгационных комплексах типа “Барс”, разработанных Военным университетом связи Минобороны России (ВУС МО РФ).

На приемном центре управления устойчиво функционирует устройство “Кобра” для контроля систем сотовой связи стандарта GSM — разработка того же университета. Успешно эксплуатируется коротковолновый компьютерный пеленгатор, который тоже разработан ВУС МО РФ. Используемое программное обеспечение учитывает возможности удаленного управления пеленгатором по компьютерной сети. Опыт эксплуатации подземной КВ антенны показал ее некоторые достоинства и преимущества.

Внедрена также система контроля параметров телевизионных передатчиков для определения их качества с использованием испытательных строк. Необходимость такого контроля вызвана тем, что качество работы ТВ передатчиков, особенно отечественных, заметно снижается, а служба технического контроля, существовавшая много лет в структуре Гостелерадио СССР, в свое время была ликвидирована.

На конференции рассказывалось об опыте автоматизации радиоконтроля на основе специализированных баз данных, объединяющих параметры частотных присвоений с результатами контроля. Это позволяет значительно повысить эффективность работы.

Проблемная лаборатория Государственного университета телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича и НИИР разрабатывают общие технические требования на оборудование радиоконтрольных постов и методические документы для их персонала. Лабораторией предложена программа расчета антенных полей для радиоконтрольных постов, позволяющая рассчитывать диаграммы направленности антенн с учетом расположения мачт, антенных растяжек и сторонних предметов. Она содержит рекомендации по размещению и модернизации антенных систем.

ОАО “Телекоминвест” сообщил о результатах анализа использования систем радиоконтроля для предоставления услуг коммерческим пользователем.

Разработанная специалистами ОАО уникальная отечественная система мониторинга множества источников излучений "Заря" в ходе ее испытания показала весьма высокую эффективность.

В заключительном документе конференции отмечен ряд важных положений:

— телекоммуникационные и информационные технологии находят все более широкое применение в различных отраслях экономического и социального развития современного общества, что, в свою очередь, стимулирует и обусловливает бурный рост использования сетей связи и РЭС различного назначения. В Российской Федерации к 2000 г. развернуто около 90 тыс. сетей связи, в составе которых функционирует более 2 млн радиоэлектронных средств;

— массовое применение РЭС в условиях ограниченного ресурса радиочастот в последние годы значительно усложняет процесс управления использованием радиоспектра, что требует ужесточения соблюдения правовых норм и технических нормативов, регламентирующих работу РЭС без взаимных радиопомех;

— одним из основных средств управления использованием радиочастотного спектра и повышения эффективности надзорной деятельности как на национальном, так и на международном уровнях служит радиоконтроль, для чего всем национальным администрациям связи необходимо совершенствовать методы и способы, а также технические средства радиоконтроля.

В России за последние три года повышена техническая оснащенность системы радиоконтроля за счет закупки современных образцов отечественного и импортного оборудования радиоконтроля. В рамках сотрудничества с Европейским Союзом по программам TASIC поставлены мобильный комплекс ОВЧ, УВЧ диапазонов и стационарная контрольно-измерительная станция радиоконтроля ВЧ диапазона.

Представленная на российском рынке отечественная кнтрольно-измерительная и пеленгационная аппаратура обладает достаточно высокими техническими характеристиками, а применение специализированного программного обеспечения позволяет на ее базе создавать высокотехнологичные программно-аппаратные комплексы радиомониторинга. В настоящее время более чем в 60 городах России наряду с импортной аппаратурой успешно применяются новые отечественные средства и комплексы радиоконтроля.

Международная конференция отметила, что проводимая реорганизация службы госнадзора за связью в России должна будет способствовать повышению эффективности функционирования систем и средств связи, качества услуг связи и информатизации, а также более тесному международному сотрудничеству в телекоммуникационной сфере.

Итоги работы конференции послужат делу дальнейшей гармонизации использования радиоспектра в странах Европы и СНГ, а также расширению сотрудничества по выявлению и устранению помех телерадиоприему. ■

ЦИФРОВОЙ СТАНДАРТ РАДИОСВЯЗИ APCO25

А. КИРИЧЕНКО, В. ГРОМОВ, г. Москва

Вопрос перехода на цифровые протоколы в транкинге возник только в последние годы, когда на смену "закрытым" стандартам, использование которых приводит к зависимости от одного поставщика, пришли "открытые" стандарты, позволяющие строить смешанные системы. Один из таких стандартов — APCO25. О нем и идет речь в публикуемой статье.

Проект-25 Ассоциации APCO (Association of Police Communication Officers – Ассоциация, объединяющая начальников радиосвязи правоохранительных органов) обычно называют APCO25. Он представляет собой согласованные и утвержденные пользователями и производителями требования к функциям и возможностям средств и систем оперативной мобильной связи. Это обеспечивает совместимость работы базовых станций и абонентских радиостанций различных производителей. Новый стандарт официально принят Международным союзом электросвязи (МСЭ).

Быстрая и надежная оперативная радиосвязь всегда была одним из основных условий успешной деятельности различных организаций, в особенно для органов охраны правопорядка.

Мобильная связь в системах стандарта APCO25 имеет ряд преимуществ. В частности:

— базовые станции поддерживают работу существующего парка конвенциональных аналоговых радиостанций, а их число в настоящее время очень велико;

— дальность связи, предусмотренная стандартом APCO25, выше, чем у систем другого цифрового стандарта, например TETRA, что при построении сетей связи на больших территориях означает меньшее число базовых станций;

— в соответствии со стандартом APCO25 сеть мобильной связи можно создать в любом профессиональном диапазоне частот, начав с одной конвенциональной (на фиксированных частотах) базовой станции или радиоканала. Даже в этом случае система обладает многими функциями (например, возможностью организации групп связи), которые характерны только для транкинговых систем, при этом число базовых станций можно наращивать, а систему модернизировать в транкинговую ;

— система стандарта APCO25 может создаваться в цифро-аналоговом варианте (с возможностью работы радиостанций одновременно в нескольких разных диапазонах частот) со сквозной автоматической или диспетчерской связью между цифровыми и аналоговыми радиостанциями.

В качестве примера приведем базовые характеристики системы ASTRO стандарта APCO25:

— частотные диапазоны — 136...174, 403...520, 800 или 900 МГц;

— цифровая технология FDMA (частотное разделение каналов);

— полностью цифровой или смешанный (аналог/цифра) режим работы ;

— вокодер IMBE стандарта APCO25. Общий радиоинтерфейс (Common Air Interface — CAI) стандарта APCO25, реализованный на протоколе радиообмена;

— возможность использования аналогового управления с сигнализацией MDC1200 в общих разговорных группах с цифровыми станциями, а также организации разговорных групп как в транкинговом, так и в конвенциональном вариантах системы связи;

— ширина канала 12,5 кГц в соответствии с требованиями APCO25 или 20/25/30 кГц;

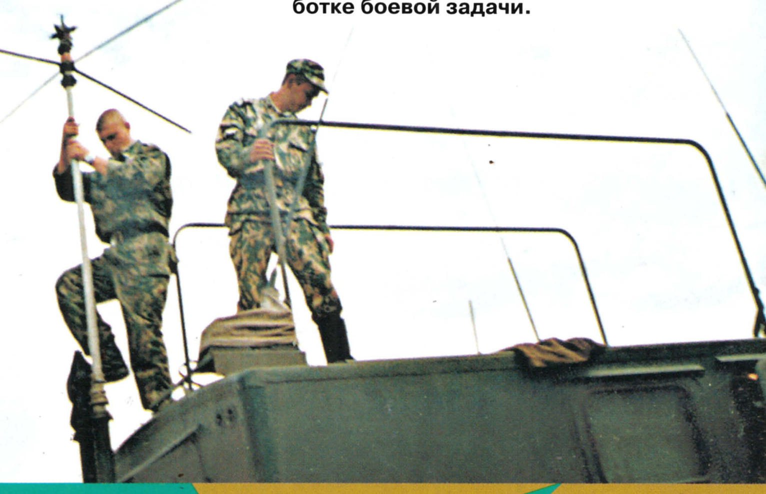
— ЗАС (шифрация сигнала): DES-OFB; поддержка нескольких алгоритмов шифрации — два алгоритма могут быть использованы для одной и той же радиостанции или системы; возможность смены ключей шифрации по радиоканалу; интегрированная передача речи и данных по одному каналу; стандартный IP протокол для передачи цифровой информации.

Дальнейшие фазы развития стандарта APCO25 предусматривают повышение эффективности использования частотного ресурса с тем, чтобы достичь максимально возможного числа речевых каналов в полосе 25 кГц. Кроме того, уже существует план совершенствования стандарта APCO25. Имеется в виду использование временного разделения каналов связи (TDMA) с целью экономии частотного ресурса и получения дополнительных функций дуплексной телефонной связи и повышение скорости передачи цифровой информации.

Достигнута предварительная договоренность об использовании протокола TETRA в части TDMA для систем стандарта APCO25. Этот путь открывает дорогу к единому мировому стандарту цифровых систем, объединяющему преимущества двух различных технологий и протоколов. ■



ДЕНЬ ВОЕННЫХ СВЯЗИСТОВ



Экипаж комплексной радиостанции сержант И. Давыденко и ефрейтор А. Полухин готовят аппаратуру к отработке боевой задачи.

20 октября – особый день для военных связистов России. Именно в этот день восемьдесят один год назад войска связи были организационно оформлены в самостоятельную структуру. Все эти годы связь была и остается “нервами” вооруженных сил, обеспечивающими их оптимальное взаимодействие на всех уровнях при решении тактических и стратегических задач по обороне страны.

Профессии военного связиста или специалиста по военной радиоэлектронике продолжают вызывать интерес у молодых людей, решивших стать профессиональными военными. Не так давно, например, мы рассказали на страницах журнала об одном из военных учебных заведений – Воронежском военном институте радиоэлектроники. И вот строки из поступившего буквально на днях письма одного из читателей журнала (А. Ильюшин, г. Курган): “Благодаря вашей информации в этом году старший сын поступил в Воронежский ВИР. Спасибо!”. Не скроем, редакции приятно получать такие отклики. Ведь одна из задач журнала – приобщить молодежь к миру радиоэлектроники, помочь выбрать профессию.

Отмечая День войск связи, мы публикуем фоторепортаж из отдельного батальона связи дивизии внутренних войск им. Дзержинского.

Начальник стационарного узла связи майор А. Чуркин проводит инструктаж перед боевым дежурством.



Старший мастер ефрейтор Е. Кирдяшев ремонтирует блок радиорелейной станции.

Специалисты объединенной мастерской связи проводят техническое обслуживание различной аппаратуры.